

54683

54683

**ACTA ACADEMIAE PAEDAGOGICAE SZEGEDIENSIS**

**A**  
**SZEGEDI TANÁRKÉPZŐ FŐISKOLA**  
**TUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNYEI**

**1974**

**1975**



**MÁSODIK RÉSZ**



**SZEGED, 1974**



54683

ACTA ACADEMIAE PAEDAGOGICAE SZEGEDIENSIS

A  
**SZEGEDI TANÁRKÉPZŐ FŐISKOLA  
TUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNYEI**

1974

**MÁSODIK RÉSZ**



**SZEGED, 1974**

HEGEDŰS ANDRÁS és GERÉB GYÖRGY  
közreműködésével

szerkesztette:  
MEGYERI JÁNOS



# HÁROM BUGAC-KÖRNYÉKI SZIKES TÓ MIKROFLÓRÁJÁNAK ÉS MIKROVEGETÁCIÓJÁNAK ÖSSZEHAISONLÍTÓ VIZSGÁLATA

Írta: KISS ISTVÁN

## Bevezetés

E tanulmány a tágabb értelemben vett Bugac-puszta területén levő három szikes víz, a Bogárzó-tó, a Ródliszék-tó és a Szekercés-tó algaflóráját és algavegetációját, valamint néhány baktérium-faj előfordulását elemzi összehasonlító ökológiai alapon. Kutatómunkánk az I. B. P. PF/2. nemzetközi kutatómunkához kapcsolódott, s konkrétan az említett szikes tavak algavilágának feltárására irányult. Vizsgálataink során a már korábban megismertekre alapoztunk, s a szűkebb florisztikai elemzésen túl igyekeztünk kitekinteni a szikeskutatás szerteágazó kérdéskörének olyan területeire, amelyek a növényi mikrovilág életével kapcsolatosak, s amelyek annak ökológiai és részben fiziológiai irányú elemzését is igényelték.

A kb. három esztendő munka is megerősítette azt a korábbi felismerésünket, hogy a szikes tavak alga-világa korántsem teljesen egyöntetű, s hogy annak összetételében olykor igen jelentős különbségek is észlelhetők. Abból az alapvető megállapításból indultunk ki, hogy a tavak, és különösen a szikes tavak vizének minőségét legdöntőbb mértékben a szubsztrátum, a tó aljzatának, a tófenék talajának minősége szabja meg. E kérdés megközelítése egyéb kérdések egész sorát keltette életre, s közöttük azt a legdöntőbbet, hogy a tófenék minőségbeli eltéréseinek, s általában a szikes talajok minőségbeli különbségeinek mi az alapja? Mire vezethető vissza az, hogy a szikeseken olykor egyik lépésről a másikra változnak a talaj fizikai, kémiai és biológiai sajátosságai, hogy e talajok olykor igen kis területen is mozaikosan heterogén jellegűek lehetnek, ahogyan mondani szokás: „tarkák”.

A Bugac-környéki szikes tavak között csupán néhány kilométer a távolság, növényi mikroviláguk mégis jelentős különbségeket mutat. E különbségek kb. olyan mérvűek, mint amilyeneket még a harmincas években a Békés-megyei, illetve Orosháza-környéki szikesekben észleltem. Az Orosháza nyugati határában levő Kis-Szék és a Gyopáros szikes tavai mindössze 1,5—2 km-re fekszenek egymástól, algaviláguk mégis számos vonásban különbözött. E két biotop jelentős különbségére az akkori vízkémiai elemzések is rámutattak: SCHULEK ELEMÉR analízise szerint a Gyopáros-tó vizében a sok nátrium mellett az alumínium csak nyomokban volt jelen [11], KOCSIS ENDRE viszont a Kis-Szék vizét a jelentős nátrium-tartalom mellett alumíniumban szélsőségesen gazdagnak találta [11]. A Kis-Székre vonatkozó véleménye szerint „... legközelebb kerülhetünk a víz ismeretéhez, ha timsós víznek fogjuk fel.” A továbbiak során azt találtuk, hogy a szikes vizek nemcsak a szikes talajok táj-típusai szerint különbözhetnek egymástól, hanem az egyes tavak más-más helyein is eltérő lehet a kvantitatív és kvalitatív kép, sőt egyazon tó vagy annak valamely helye időszakonként vagy évjáratonként is jelentős eltéréseket mutathat. A szikes talajok és a szikes vizek foltos „tarkasága” tehát nemcsak *térbeli*, hanem *időbeli* is lehet.

A szikes talajok közismert kedvezőtlen sajátosságait végső soron főként a nagy nátrium-tartalom okozza, a kis területen, az egyik lépésről szinte a másikra észlelhető foltos „tarkaság” pedig elsősorban a foltosan egyenlőtlen vízviszonyokra vezethető vissza. A foltosan egyenlőtlen vízviszonyok pedig a szikesekre — szikes talajokra és szikes tavakra — szinte általánosan jellemző vízfeltörések különböző formáival állnak összefüggésben. A vízfeltörések jelentkezhetnek nyílt vízfelnyomódásban vagy rejtetten, pl. az ún. felpúposodásos mocsárfeltörés formájában. A szikesek foltos sós-regrádációja is az időszakosan jelentkező kisebb-nagyobb mérvű vízfeltörések következményei [13,17]. E jelenségek különösen a Dél-Alföldön az 1970-es esztendő árvíz-szerű belvizeinek, majd az ezek után következő kiszáradásos folyamatok nyomában voltak jól tanulmányozhatók [17].

A talajtanban általános a vélemény, hogy a szikes talajok hidrogenetikus talajok, azaz genesisükben és további változásaikban a víztartalom és a víz mozgása a legfontosabb tényező. Ezt tükrözi egyébként az a talajművelésbeli nézet is, miszerint a szikes talajok „pillanat-talajok”, azaz ezeken minden talajmunkára csak a legmegfelelőbb is igen rövid időtartamot lehet kihasználni. Az a tétel azonban, hogy a szikes talajok hidrogenetikus talajok, meg is fordítható, hiszen a talaj és a víz, különösen a szikesek esetében igen szoros kölcsönhatásban állnak egymással. Amilyen mértékben függ a szikes talaj minősége és pillanatnyi állapota a víztartalomtól és a talajvíz mozgásától, olyan mértékben változhat a talajvíz is, a szikes tó vize is a szikes talaj, a szikes tófenék milyensége és pillanatnyi állapota szerint.

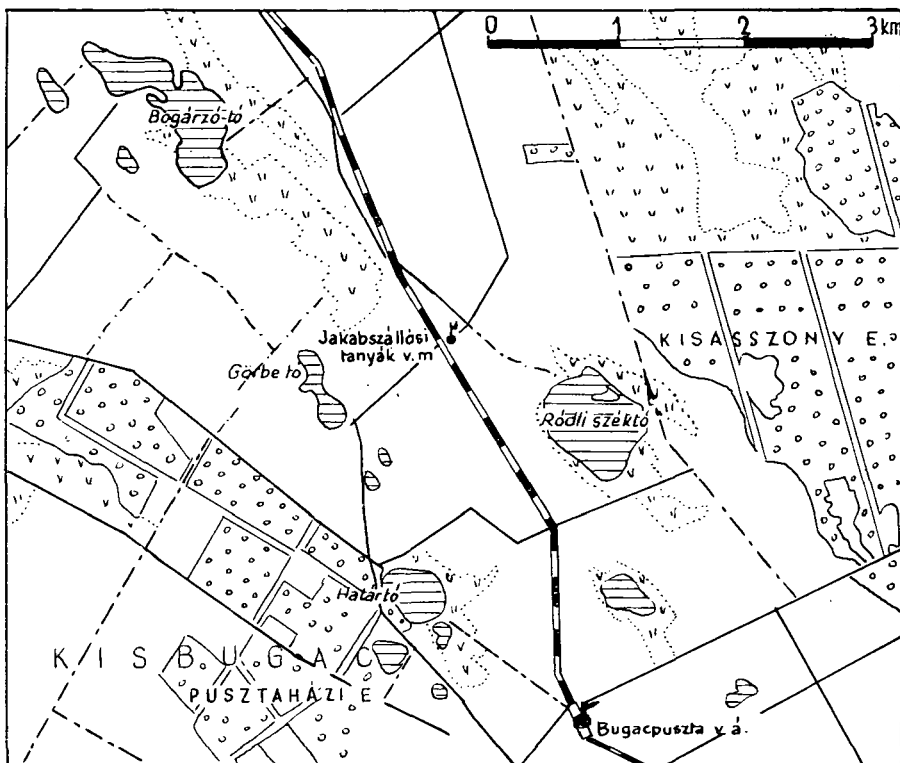
A szikesek kutatásában elterjedt az a felismerés, hogy a szikes talajok sokféleképp és sokféle módon is keletkezhetnek, ezért azt kell tartanunk, hogy a szikes vizek, tavak is igen változatos fizikai, kémiai, illetve biológiai sajátosságokkal rendelkezhetnek. S mindez nemcsak az alap kutatás szempontjából lényeges, hanem a gyakorlati élet szempontjából is, hiszen hazai szikesünk kiterjedése kb. 1 millió hektár, azaz hazánk egész területének csaknem 10%-a. A szikes-kérdés a múltban főként a mezőgazdálkodás, s részben a társadalmi élet terén is sorsformáló jelentőségű volt, mert a szikes területek hosszú időn át jórészt kihasználatlanok vagy csak igen kishasznúak voltak, s itt a belvízárak is igen gyakran jelentkeztek.

A szikeshasznosítás az utóbbi időben több irányban is fellendült. A szántóföldi növénytermesztés és az erdősítés céljait szolgáló „száraz” szikjavítás mellett a nem szódás szikeseken különösen tért hódított a rizskultúra, a szódás szikesek mocsaras „csúnya-földjein” pedig a halgazdasági művelés. Mindez a szikes talajok és szikes vizek további alap kutatásos vizsgálatát is igényli. Több jel is arra mutat, hogy a szikesek vízviszonyainak, főként a vízfeltörések különböző formáinak behatóbb tanulmányozása a szikes-genesis és a hidrológia területén, különösen a belvíz-védelem szempontjából is hasznos lehet.

Az említett szempontokat a Bugac-környéki három szikes tó növényi mikrovilágának elemzésekor a lehetőségek szerint figyelembe vettük. Ezt főként az indokolta, hogy az 1970-es esztendő tavasza és koranyara a Tisza mellékén és a Dél-Alföldön katasztrófával fenyegető árvíz-es belvizes időszakot hozott. Az Orosházától délnyugatra fekvő Kardoskút-pusztaközponti Fehértó mellékén 1970 február-márciusában olyan felpúposodásos mocsárfeltörések jelentkeztek, mint amilyenek a Tisza szikes talajból épített gátszakaszain 1970 tavaszán. Ez késztetett arra, hogy a víz-es mocsárfeltörések esetleges nyomai után a Duna—Tisza közén és hazánk egyéb szikes területein is kutassak. Az észleletekről az egyes tavak leírásakor megemlékezem.

A Bugac-pusztai szikes tavak természeti viszonyainak komplex vizsgálata a Szegedi Akadémiai Bizottság céltámogatásával MEGYER JÁNOS szervezésével folyt. A geológiai viszonyokat MOLNÁR BÉLA (József Attila Tudományegyetem Földtani Tanszék), a természeti földrajzi adottságokat ANDÓ MIHÁLY (József Attila Tudományegyetem Természeti Földrajzi Tanszék), a vizek kémiai természetét SZÉPFALUSY JÓZSEF (Alsó-tiszavidéki Vízügyi Igazgatóság Vízkémiai Laboratóriuma), a benthosz-faunát FERENCZ MAGDOLNA (József Attila Tudományegyetem Állatrendszertani Tanszék), a mikrofaunát MEGYER JÁNOS (Juhász Gyula Tanárképző Főiskola Állattani Tanszék), a növényi mikrovilágot és a vegetáció főbb adottságait KISS ISTVÁN (Juhász Gyula Tanárképző Főiskola Növénytan Tanszék) tanulmányozták. A vizsgálatok évszakos kiszállások, felvételezések és mintavételek alapján folytak. A phytoplankton vizsgálata merítéses és planktonhálós vízpróbák alapján történt. A mikroepiphytonok tanulmányozása céljából mintákat vettünk az Angiospermatophyta-növényzet felületéről is. A partmelléki talajminták algológiai vizsgálata a víz betelepültségének magyarázata szempontjából volt hasznos.

A következőkben a három szikes tó természeti viszonyait és algaflóráját külön-külön tekintjük át, majd összevontan az algaflóra legfőbb vonásairól és az algavegetáció formáiról szólunk.



1. ábra. Bugaci szikes tavak: Bogárczó-tó és Ródliszék-tó

## A Bogárczó-tó természeti viszonyai és algaflórája

### 1. A természeti viszonyok leírása

A Bugac-környéki Bogárczó-tó Jakabszállás községtől D-re kb. 2,5–3 km-re fekvő ÉNy–DK-i irányban elnyúló szikes tó. Medre határozott jellegű, területe 20–21 hektár (1. ábra). Vize állandó, mélysége átlag 0,4–0,6 méter, s ezt csak helyenként haladja túl. A tófenék többnyire vastagon iszapos és süppedős. Déli partmelléke inkább rét és mocsár. Partját helyenként a *Phragmites communis* és a *Bolboschoenus maritimus* kisebb foltjai borítják. Főként ez utóbbi helyeken lehetett megfigyelni a vízfeltörések nyomait. Az ilyen helyeken a tó olykor nem fagy be teljesen.

A tó neve a Kiskunság egykori pásztorkodó gazdálkodása emlékéét őrzi, s ilyen nevű vizes mélyedést a Duna–Tisza-közén többfelé találhatunk. A homokvilág mocsaras-vizenyős területein próbálták ugyanis a marhát a körmei közé bújó élősdit „bogár”-féléttől megszabadítani. Ez utóbbi élősdit mibenléte azonban zoológiailag nem tisztázott.

A Bugac-környéki Bogárczó-tó, a Ródliszék-tó és a Szekercés-tó vizének kémiai elemzését Szépfalusi József végezte az Alsótiszavidéki Vízügyi Igazgatóság Vízkémiai Laboratóriumában [27]. Ennek alapján a Bogárczó-tó vizének fizikai és kémiai sajátosságait az 1. táblázat mutatja be.

1. táblázat  
A Bogárró-tó vizének kémiai sajátosságai  
(Szépfalusi József nyomán)

Minta- vétel időpont- ja:	1969. XII. 6.	1969. IV. 1.	1969. VI. 19.	1969. IX. 23.	1970. IV. 29.	1971. IV. 29.
Időjárás	Borult	Napsütés, szél	Borult, szél	Napsütés, szél	Borult szél	Napsütés
Levegő hőfok C°	0	14	32	16	8	16
Víz hőfok	0,2	8,1	29,0	19	13,0	15,4
Szín	színtelen	zöld- sárga	barna-sárga	zöld-sárga	sárgás	sárgásszürke
Átlát- szótság (mm...)	62	19	200 f	30	135	200 f
pH	9,35	8,85	10,25	9,40	8,88	8,90
Vez. kép.	8900	2700	4560	4670	2180	2760
Lúgoss. W°	80,80	24,00	37,60	43,20	19,30	26,00
Össz. kem. nk°	29,12	16,58	13,44	13,44	16,80	22,00
Karb. kem. nk°	226	67,20	105	121	54	72
Ca mg/l, mgeé.	8,0 (40)	6,4 (0,32)	0 (0)	6, 4 (0,32)	19,2 (0,96)	12,5 (0,62)
Mg mg/l, mgeé.	200 (10,0)	68,2 (3,6)	96,2 (4,8)	54,5 (4,48)	61 (5,03)	90 (7,40)
Na mg/l, mgeé.	1980 (86,0)	520 (22,5)	920 (40,0)	1610 (70,0)	364 (15,8)	440 (19,0)
K mg/l, mgeé.	222 (5,68)	59 (1,50)	82 (2,10)	104,4 (2,67)	46 (1,17)	60 (1,54)
Cl mg/l, mgeé.	1150 (32,4)	320 (8,90)	560 (15,88)	600 (16,88)	230 (6,50)	250 (7,15)
SO <sub>4</sub> mg/l, mgeé.	161 (3,36)	81 (1,68)	100 (2,08)	134 (2,80)	97 (2,02)	38,5 (0,8)
HCO <sub>3</sub> mg/l, mgeé.	2270(37,2)	520 (15,0)	805 (13,20)	1110 (18,2)	500 (8,28)	1125 (18,4)
CO <sub>3</sub> mg/l, mgeé.	1300 (43,6)	270 (9,00)	732 (24,4)	750 (25,0)	330 (11,0)	230 (7,60)
SiO <sub>2</sub>	0,4	4,2	2,0	3,0		

*1. táblázat folytatása*

Minta- vétel Időpont- ja:	1969. XII. 6.	1969. IV. 1.	1969. VI. 19.	1969. IX. 23.	1970. VI. 29.	1971. IV. 29.
NH <sub>4</sub>	0	0,25	0,10	1,25	0,40	0,20
NO <sub>2</sub>	0	0,008	0,005	0	0,008	0,000
NO <sub>3</sub>	20	11	1,8	12,0	3,5	0,80
O <sub>2</sub> fogy. e. mg/l	130	75	91	135	35	65
O <sub>2</sub> fogy. szűrt	130	65	88	125	25	65
Oldott O <sub>2</sub>	9,6	12,2	10,8	7,7	10,2	10,8
O <sub>2</sub> telít. %	61	144	143	84	98	109
BOI <sub>5</sub> e. mg/l	13	20	5,4	7,6	1,5	10,6
Össz. száraz a.	7206	2125	3392	3800	1550	2171
Össz. oldott a.	7090	2046	3331	3670	1530	2120
Össz. lebegő a.	116	79	61	130	20	51
S	0	0	0	0	0	0
Kat. eé.	102,08	29,92	46,90	77,47	22,96	28,56
An. eé.	116,56	34,58	55,56	62,88	27,80	33,95
Hiba %	6,6/A	7,0/a	8,4/A	10,3/K	9,5/A	8,6/A
Mg %	96,1	94,5	100	93,0	84,0	92,0
Na %	84,3	75,0	85	90,0	69,0	66,5
SO <sub>4</sub> %	3	4	3	4	7	2
Cl%	28	26	29	27	24	21
HCO <sub>3</sub> + CO <sub>3</sub> %	69	70	68	69	69	77
Víztip. kat.	Na—Mg	Na—Mg	Na—Mg	Na—Mg	Na—Mg	Na—Mg
Víztip. an.	CO <sub>3</sub> HCO <sub>3</sub> — Cl	CO <sub>3</sub> HCO <sub>3</sub> — Cl	CO <sub>3</sub> HCO <sub>3</sub> — Cl	CO <sub>3</sub> HCO <sub>3</sub> — Cl	CO <sub>3</sub> HCO <sub>3</sub> — Cl	CO <sub>3</sub> HCO <sub>3</sub> — Cl

A tó vize *jelentősen lúgos*. A lúgosság foka ( $W^\circ$ ) tavasszal 20—30 körüli, de az év végére 80 fölé is emelkedhet. A pH-érték is viszonylag nagy, tavasszal is megközelíti a 9-et, ősszel—télen jelentősen 9 fölé, sőt egy esetben a nyári időszak kezdete táján (1969. VI. 19.) 10 fölé is emelkedett. A *jelentős vezetőképesség* tavasszal 2000—3000 között mozog, de őszre a 9000-es értéket is megközelíti. Az *összes keménység* ( $nk^\circ$ ) tavasszal 13—22 közötti, de téli időszakban a 29-et meghaladta. Az *oldott anyagokból* a víz télen tartalmazott legtöbbet (7090 mg/l), nyáron csökken, s tavasszal csak 1500—2000 mg/l körül mozog az oldott sók mennyisége. A víz *szikes jellege* a  $NaHCO_3$  igen nagy mennyiségéből adódik. A  $Na^+$  mennyisége tavasszal 400—500 mg/l, nyár elejére 900, őszre 1600 fölé ugrik, majd csaknem 2000 mg/l-re emelkedik. A *hidrokarbonát-tartalom* hasonló ingadozása: tavasszal 500—1000 közötti, de késő ősszel és télen a 2000 mg/l értéket is jóval meghaladhatja. A *karbonát-tartalom* is jelentős. Tavaszi minimuma 270—330 mg/l közötti, nyárra—őszre meghaladja a 700-at, s késő őszre 1100 fölé ugrik. A *klorid-tartalom* tavasszal 230—320 mg/l közötti, nyárra eléri a 600-at, s késő őszre—téle értéke az 1000 gm/l-t is meghaladhatja. A *sulfát-tartalom* nyár végére emelkedik, s maximumát ez is késő ősszel éri el. Az *ammónium-tartalom* kicsiny, a *nitrit* igen kevés vagy semmi, a *nitrát* azonban ősz végére a 20 mg/l értéket is elérheti. A víz *kation szerint* Na-Mg-os, *anion szerint* pedig  $CO_3$ — $HCO_3$ —Cl-os, illetve karbonátos-hidrokarbonátos jellegű. A *lebegő szervesanyag-tartalom* jelentős mennyiségű, a *szervesanyagok* viszont jórészt oldott állapotban fordulnak elő. A tóba mesterséges szennyeződés nem kerül, a szervesanyagokkal való szennyezettség a tó természeti életével függ össze. A phytoplankton néha színeződést okozott.

## 2. A Bogárczó-tó mikroflórája

A Bogárczó-tó baktérium- és algaflórájában összesen 110 taxon fordult elő, a vizsgált három tó közül fajokban ez volt a leggazdagabb. Egy vízvirágzás-szerű algatömegprodukciójáról korábban [15] már beszámoltam. Az előfordulás gyakoriságát minden taxon esetében az előfordulási időpont után zárójelbe tett szám jelzi. Ennek fokozatai a következők: (1)=ritka szervezet, (2)=szórványos jelenlét, (3)=gyakori előfordulás, (4)=tömeges megjelenés, (5)=kiterjedt tömegprodukció létrejötté. A 110 taxon rövid jellemzése rendszertani sorrendben a következő:

### SCHIZOMYCOPHYTA (BACTERIA)

1. *Spirillum undula* EHR. — A sejtek 1,5  $\mu$  vastagok. 1969. VI. 19. (2).
2. *Pelagloea chlorina* LAUTERB. — Az 1  $\mu$  széles sejtek 4—5  $\mu$  hosszúak és a nyálkás telepben kanyargós láncokba rendeződnek. 1969. VI. 19. (2).
3. *Beggiatoa leptomitiformis* (MENEH.) TREV. — A fonalak kb. 1  $\mu$  szélesek. Partmelléki iszapfelületen szürke bevonatban. 1969. IX. 23. (3).
4. *Spirocheata plicatilis* EHR. — A sejtek szélessége 0,5  $\mu$ . Partmenti iszapban. 1968. XII. 6. (2); 1969. VI. 19. (3); 1970. IV. 29. (3).

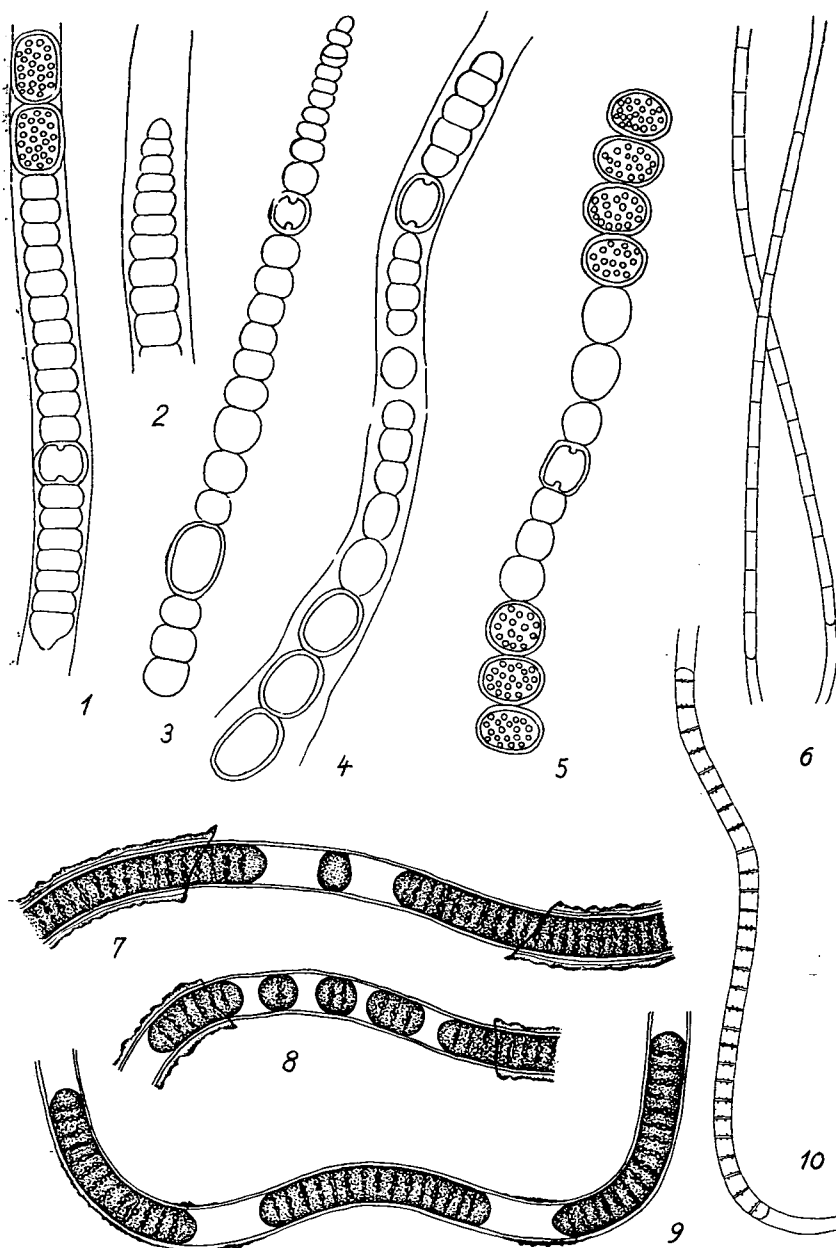
### CYANOPHYTA

5. *Dactylococcopsis raphidioides* HANSG. — Az ívelt sejtek 12—18  $\mu$  hosszúak és 2—3  $\mu$  szélesek. 1968. XII. 6. (2); 1969. IX. 23. (3); 1970. XI. 26. (2).
6. *Merismopedia tenuissima* LEMM. — A 2—2,5  $\mu$  széles sejtek sorba rendeződött telepeket alkotnak. 1969. IX. 23. (3); 1971. IV. 28. (2).
7. *Merismopedia elegans* A. BRAUN — A sejtek 5  $\mu$  szélesek, 6—7  $\mu$  hosszúak, s 8- vagy 16-osával alkotnak telepet. 1969. IX. 23. (2); 1971. X. 29. (2).
8. *Gloeocapsa turgida* (KÜTZ.) HOLLERB. — A 10—12  $\mu$  átmérőjű sejtek 2—4-es csoportokban állnak. Minden gyűjtésben többnyire szórványosan (2).
9. *Nodularia spumigena* MERT. — A fonalak 8—9  $\mu$  szélesek, sejtjei 3—4  $\mu$  hosszúak. 1969. VI. 19. (3); IX. 23. (3); 1971. IV. 28. (3); X. 29. (3).
10. *Anabaena variabilis* KÜTZ. (I. tábla 1. kép). Trichomái 5—6  $\mu$  szélesek, heterocystái valamivel szélesebbek. 1969. IX. 23. (3); 1970. IV. 29. (2).
11. *Anabaena variabilis* f. *tenuis* POPOVA (I. tábla 4. kép). Trichomái 3—3,5  $\mu$  szélesek. A ki-tartó sejtek szélessége 5  $\mu$ . 1968. XII. 6. (3).
12. *Anabaena variabilis* f. *rotundospora* HOLLERB. (I. tábla 2—3., 5. kép). Spórái 7  $\mu$  átmérő-jűek. A trichomák szélessége 4—5  $\mu$ . 1968. XII. 6. (2); 1970. IV. 29. (2); 1971. IV. 28. (3); X. 29. (3).

13. *Spirulina maior* KÜTZ. — A 2—2,5  $\mu$  széles trichomák spóráinak tágassága 4—5  $\mu$  1968. XII. 6. (2); 1969. IX. 23. (2); 1970. XI. 26. (3); 1971. X. 29. (2).
14. *Spirulina tenuissima* KÜTZ. — Az 1,5  $\mu$  vastag trichomák 3—4  $\mu$  széles, szoros csavarulatot alkotnak. 1969. IX. 23. (2); 1971. V. 29. (2).
15. *Spirulina laxissima* G. S. WEST. — A kb. 0,8  $\mu$  széles trichomák spiratágassága 5—6  $\mu$ . 1969. XII. 6. (2); 1969. IV. 1. (2); 1970. XI. 26. (3).
16. *Oscillatoria brevis* (KÜTZ.) GOM. — A trichomák 5  $\mu$  szélesek, sejtjei 2—3  $\mu$  hosszúak. 1968. XII. 6. (3); 1969. VI. 19. (4); 1971. IV. 28. (3); X. 29. (3).
17. *Oscillatoria Lemmermanni* WOŁOSZ. — A 2  $\mu$  széles trichomák sejtjei 5—6  $\mu$  hosszúak. 1969. IX. 23. (3); 1970. XI. 26. (3); 1971. V. 29. (2); X. 29. (3).
18. *Oscillatoria tenuis* AG. var. *tergestina* (KG) RABENH. — A trichomák 4  $\mu$ —5  $\mu$  hosszúak, harántfalai kissé befűzöttek. 1970. XI. 26. (5); 1971. X. 29. (4).
19. *Oscillatoria angustissima* W. ET G. S. WEST. — A 0,7  $\mu$  széles trichomák sejtjei 1—1,5  $\mu$  hosszúak. 1968. XII. 6. (3); 1970. XI. 26. (3); 1971. X. 29. (2).
20. *Oscillatoria limnetica* LEMM. Az 1,5  $\mu$  széles trichomák sejtjei 3—4  $\mu$  hosszúak, haránt-falaiknál gyengén befűzöttek. Minden gyűjtésben szórványosan előfordult (2).
21. *Oscillatoria subtilissima* KÜTZ. — A trichomák 1,5  $\mu$  szélesek, s a sejtek valamivel hosszabbak. 1970. IV. 29. (3); XI. 26. (2).
22. *Lyngbya Martensiana* MENEH. (I. tábla 7—9., V. tábla 1. kép). A trichomák 8—9  $\mu$  szélesek, sejtjeik 2—3  $\mu$  hosszúak. Minden gyűjtésben gyakori.
23. *Lyngbya limnetica* LEMM. — A 2  $\mu$  széles trichomák sejtjei 3—5  $\mu$  hosszúak. 1969. IV. 1. (3); 1970. IV. 29. (3); XI. 26. (2); 1971. X. 29. (3). (I. tábla 6. kép).
24. *Lyngbya Lagerheimii* (MÖB.) GOM. — Trichomái 2—2,5  $\mu$  szélesek, sejtjei 2  $\mu$  hosszúak. 1969. VI. 19. (4); IX. 23. (3); 1970. IV. 29. (3); XI. 26. (2).
25. *Lyngbya aestuarii* (MERT.) LIEBMANN. — A 12—13  $\mu$  vastag fonalak burka többretegű. Sejtjei 3—4  $\mu$  hosszúak. 1970. IV. 29. (2); XI. 26. (3); 1971. X. 29. (3).
26. *Lyngbya spiralis* GEITLER. — Az 5—6  $\mu$  széles fonalak sejtjei 2—3  $\mu$  hosszúak. 1969. IV. 1. (3); 1970. IV. 29. (3); XI. 26. (3); 1971. V. 29. (3) X. 29. (2).
27. *Lyngbya halophila* HANSG. A fonalak 5  $\mu$  szélesek, sejtjei ugyanilyen hosszúak. A burok fejlett. 1969. IX. 23. (3); 1970. XI. 26. (2); 1971. X. 29. (2).
28. *Lyngbya saxicola* FILARSZKY. — A fonalak kevés sejtűek, szélességük 8—9  $\mu$ . A burok kocsonyás. 1969. VI. 19. (2); IX. 23. (3); 1970. XI. 26. (2).
29. *Lyngbya contorta* LEMM. — A 2  $\mu$  széles fonalak fejlett hüvelyűek. A sejtek 4—5  $\mu$  hosszúak. 1969. IV. 1. (2); VI. 19. (3); IX. 23. (3); 1971. V. 29. (2).
30. *Lyngbya circumcreta* G. S. WEST — A spirálisan csavarodott fonalak 2—2,5  $\mu$  vastagok. Sejtjeik 2  $\mu$  hosszúak. 1968. XII. 6. (2); 1971. X. 29. (2).
31. *Lyngbya bipunctata* LEMM. — A lazán csavarodott fonalak 2  $\mu$  vastagok, sejtjeik 3—4  $\mu$  hosszúak. 1969. VI. 19. (2); 1970. XI. 26. (3).
32. *Lyngbya orosházaensis* KISS — A sárgászöld vagy barnászöld trichomák 4  $\mu$  vastagok, vastag hüvellyel. A sejtek 2—2,5  $\mu$  hosszúak. 1970. XI. 26. (2).
33. *Phormidium foveolarum* (MONT.) FOM. — A 1,5  $\mu$  vastag trichomák a harántfalaknál befűzöttek. A sejtek hossza kb. 1  $\mu$ . 1969. IX. 23. (3).
34. *Phormidium luridum* (KÜTZ.) GOM. — A trichomák 3  $\mu$  szélesek, a sejtek kb. ugyanilyen hosszúak. 1969. IX. 23. (2); 1970. IV. 29. (2); XI. 26. (3).
35. *Phormidium purpurascens* (KÜTZ.) GOM. (I. tábla 10. kép). A trichomák 2  $\mu$  szélesek, sejtjeik 2,5—3  $\mu$  hosszúak. 1969. IV. 1. (2); 1971. X. 29. (3).
36. *Romeria spec.* A 3—4, ritkábban 5—6 sejtből álló trichomák 2—3  $\mu$  szélesek, sejtjeik 2—4-szer ilyen hosszúak. Legközelebb a *Romeria elegans* (WOŁOSZ.) KOCZOW. formaköréhez áll, de annál szélesebb. 1969. IV. 1. (3).

#### EUGLENOPHYTA

37. *Euglena terricola* (DANG.) LEMM. (II. tábla 8—9. kép). A metabolikus sejt 60—75  $\mu$  hosszú és 5—8  $\mu$  széles. 1969. VI. 19. (3); 1970. IV. 29. (3).
38. *Euglena oblonga* SCHMITZ (II. tábla 5—6. kép). — A sejtek kevésé metabolikusak, 50—65  $\mu$  hosszúak és 27—36  $\mu$  szélesek. 1969. VI. 19. (3).
39. *Euglena splendens* DANG. (III. tábla 5—6. kép). A 65—75  $\mu$  hosszú sejtek szélessége 20—25  $\mu$ . A periplast spirális rögsorokkal. 1969. VI. 19. (3).
40. *Euglena srinagari* (BHATIA) HUBER—PEST. (III. tábla 1. kép). A kissé csavarodott lapszerű sejt mérete: 70—80  $\times$  15—20  $\mu$ . 1969. VI. 19. (2); IX. 23. (2).
41. *Euglena geniculata* DUJ. A metabolikus sejt mérete; 70—80  $\times$  14—20  $\mu$ . Chloroplast 2, csillagszerűek. 1968. XII. 6. (3); 1969. IV. 1. (3); 1970. IV. 29. (3).



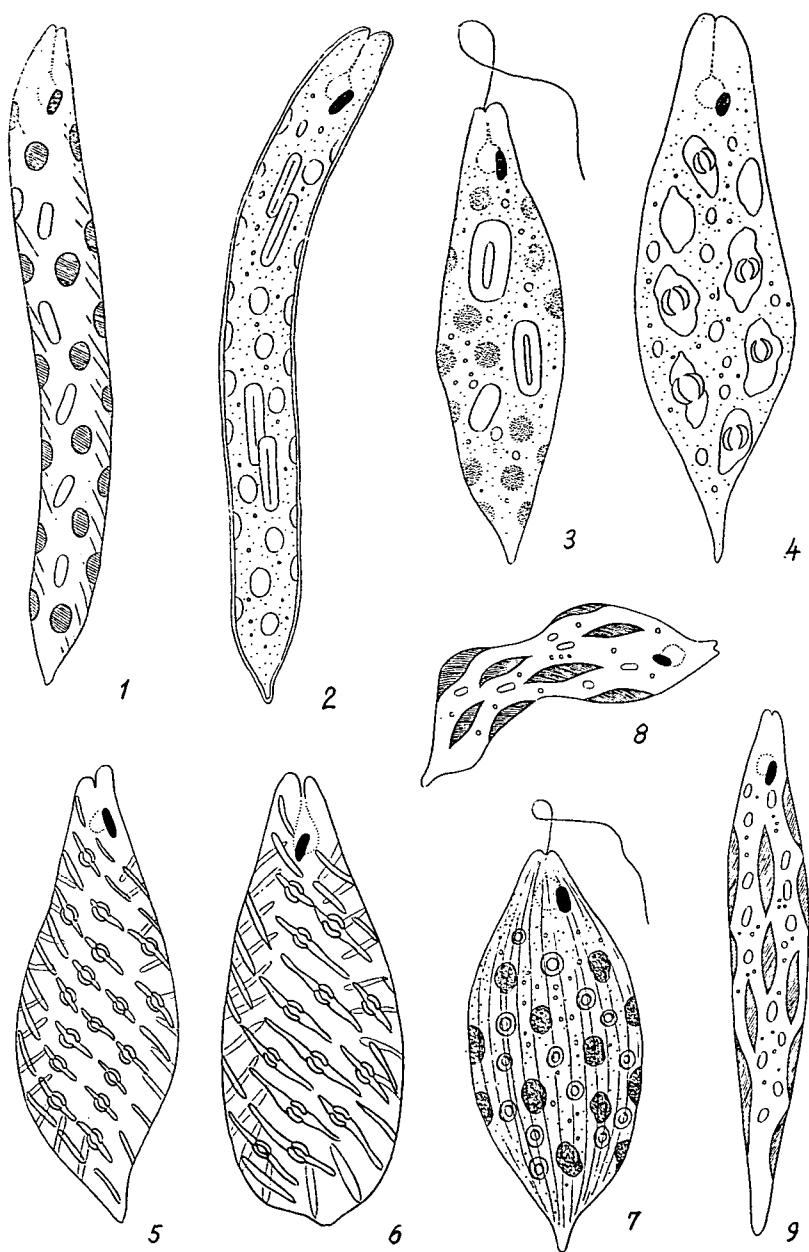
7. tábla. 1. kép: *Anabaena variabilis* KÜTZ. 1000:1. — 2., 3., 5. kép: *Anabaena variabilis* KÜTZ. f. *rotundospora* HOLLERB. — 4. kép: *Anabaena variabilis* f. *tenuis* POPOVA. — 6. kép: *Lyngbya limnetica* LEMM. 1000:1. — 7—9. kép: *Lyngbya Martensiana* MENEGH. 750:1. — 10. kép *Phormidium purpurascens* (KÜTZ.) GOM. 1000:1.



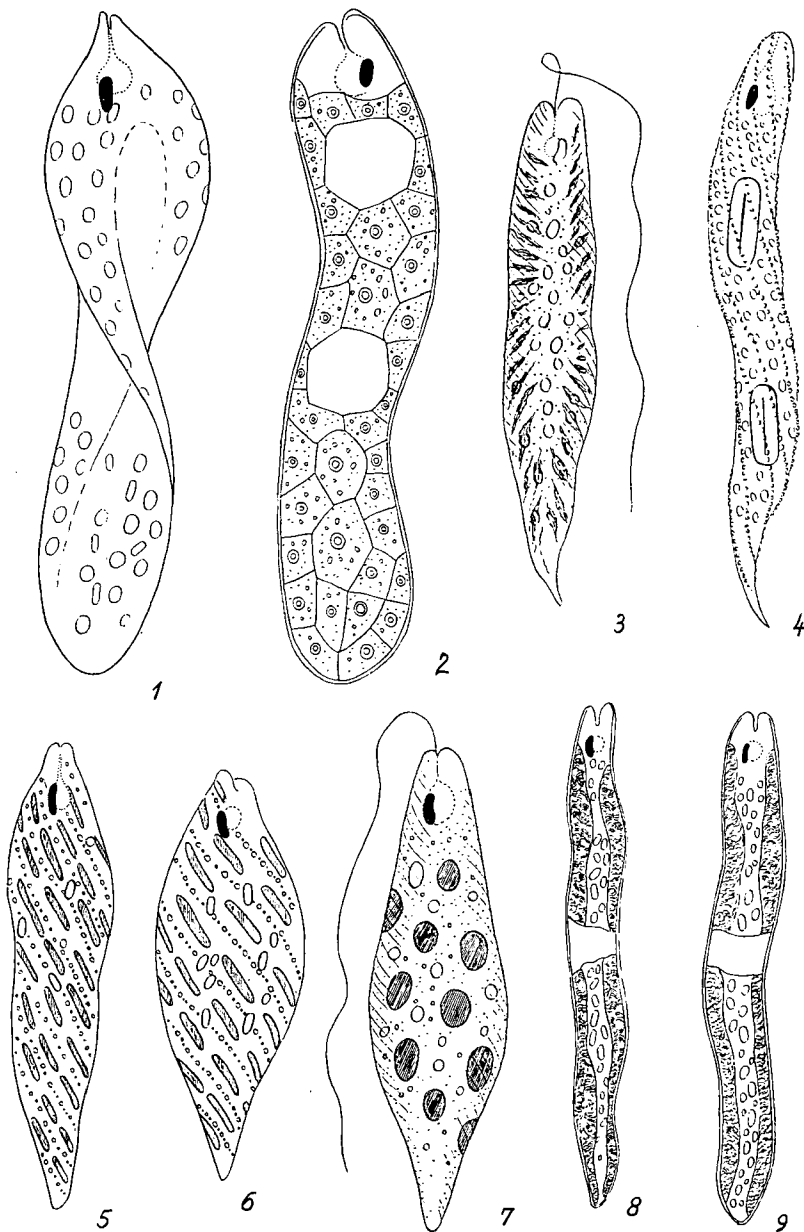
42. *Euglena Elenkinii* POL. (III. tábla 8—9. kép). A megnyúlt, szalagszerűen lapított sejt mérete:  $65-75 \times 7-10 \mu$ . 1970. IV. 29. (2); 1971. IV. 28. (2).
43. *Euglena deses* EHR. (II. tábla 1. kép). A megnyúlt hengeres sejt mérete:  $80-100 \times 9-11 \mu$ . 1969. VI. 19. (2); IX. 23. (3); 1970. IV. 29. (2); 1971. X. 29. (1).
44. *Euglena fenestrata* ELENK. (III. tábla 2. kép). — A vastag hengeres sejtek mérete:  $85-100 \times 12-18 \mu$ . 1970. XI. 26. (2); 1971. IV. 28. (2).
45. *Euglena Klebsii* (LEMM.) MAINX — A megnyúlt hengeres sejtek  $65-70 \mu$  hosszúak és  $6-7 \mu$  szélesek. Tömegesen szerepelt (4) 1968. XII. 6-án, 1969. IV. 1-én pedig sárgás-zöld vízvirágzást idézett elő. Később is szórványosan mindig előfordult.
46. *Euglena intermedia* (KLEBS) SCHMITZ (II. tábla 2. kép). A sejtek  $85-95 \mu$  hosszúak és  $9-11 \mu$  szélesek. 1969. IV. 1. (3); 1971. V. 29. (2).
47. *Euglena limnophila* LEMM. (II. tábla 3. kép) Az orsó alakú és kissé metabolikus sejt mérete:  $55-60 \times 15-18 \mu$ . 1969. VI. 19. (3); 1970. XI. 26. (3).
48. *Euglena polymorpha* DANG. A megnyúlt orsó alakú sejtek  $60-80 \mu$  hosszúak és  $15-19 \mu$  szélesek. 1968. XII. 6. (3); 1969. IV. 1. (3); 1970. IV. 29. (3).
49. *Euglena proxima* DANG. (III. tábla 7. kép). Az orsó alakú sejtek mérete:  $65-75 \times 15-20 \mu$ . 1969. IX. 23. (3); 1971. IV. 28. (2).
50. *Euglena sociabilis* DANG. (II. tábla 4. kép). Az orsó alakú sejtek  $65-80 \mu$  hosszúak és  $18-25 \mu$  szélesek. 1968. XII. 6. (2); 1969. IX. 23. (2).
51. *Euglena leporcinclodes* DREZ. (II. tábla 7. kép). Az orsó alakú sejt mérete:  $58-60 \times 23-25 \mu$ . Paramylumai kicsinyek, gyűrű alakúak. A periplast hosszanti csíkoltságú. Metabolia nincs. 1969. IX. 23. (2); 1971. IV. 28. (2).
52. *Euglena sanguinea* EHR. (III. tábla 3. kép). Az orsó alakú sejtek  $68-80 \mu$  hosszúak és  $12-16 \mu$  szélesek. 1968. XII. 6. (2); 1969. IV. 1. (3).
53. *Euglena spirogyra* EHR. (III. tábla 4. kép). A hosszan megnyúlt, hengeres és hátul csúcsos sejt periplast ja spirálisan futó rögörökkel díszített. Paramylum rendszerint 2, nyomott gyűrű alakúak. 1971. IV. 28. (2).
54. *Lepocinclis ovum* (EHR.) LEMM. (IV. tábla 8. kép alján). A kb. tojás alakú sejt mérete:  $19-28 \times 9-18 \mu$ . 1969. IV. 1. (2); 1970. IV. 29. (2); 1971. IV. 28. (3).
55. *Phacus Wettsteinii* DREZ. A  $12-15 \times 6-8 \mu$  méretű sejtek kissé kicsúcsosodó végűek. 1969. IV. 1. (2); VI. 19. (2); IX. 23. (2); 1970. IV. 29. (2).
56. *Phacus Skujai* SKORTZ. A sejtek mérete:  $15-22 \times 6-9 \mu$ . A periplast látszólag hosszanti csíkoltságú. 1969. IV. 1. (2); 1970. IV. 29. (2); 1971. V. 29. (2).
57. *Phacus granum* DREZ. — Az ovális sejtek  $17-20 \mu$  hosszúak és  $6-8 \mu$  szélesek. A periplast csíkoltsága hosszantának látszik. 1969. IV. 1. (2).
58. *Phacus caudatus* HÜBNER — A sejtek  $25-30 \mu$  hosszúak és  $10-16 \mu$  szélesek. A periplast csíkoltsága látszólag hosszanti. 1969. IV. 1. (2); 1971. V. 29. (3); X. 29. (3).
59. *Phacus ankylonotus* POCHM. A megnyúlt tojásdad alakú sejtek  $30-40 \mu$  hosszúak és  $18-20 \mu$  szélesek. 1969. IV. 1. (1); 1971. IV. 28. (2).
60. *Phacus pyrum* (EHR.) STEIN — A  $32-38 \mu$  hosszú és  $16-20 \mu$  széles sejtek jelentős nyúlványúak. Paramylumai oldalakhoz simulók. Szórványos (2).
61. *Phacus alatus* KLEBS (IV. tábla 4. kép). Sejtméret:  $17-24 \times 15-22 \mu$ . Gyűrűs paramylumai oldalhoz simulók. 1969. IX. 23. (3); 1970. XI. 26. (2); 1971. IV. 28. (3).
62. *Phacus spec.* (IV. tábla 7. kép). A  $60-70 \mu$  hosszú és  $35-40 \mu$  széles sejtek hegyes nyúlványban végződnek. Egyetlen nagy paramyluma koncentrikus rétegezettséget mutat. Legközelebb a *Phacus orbicularis*-hoz áll, amely azonban típusos formában nem fordult elő. 1969. VI. 19. (2); IX. 23. (2).
63. *Phacus longicauda* (EHR.) DUJ. (IV. tábla 8—9 kép). — A hosszú nyúlványú sejtek  $90-100 \mu$  hosszúak és  $30-35 \mu$  szélesek. A testlap látszólag lapos, mozgáskor azonban mindig torziósnak bizonyult. A két mikrofelvétel azonos sejtről készült különböző helyzetben. 1970. XI. 26. (3); 1971. IV. 28. (3).
64. *Strombomonas verrucosa* var. *conspersa* DEFL. A lorica hátul kissé elszélesedő és nyúlvány nélküli, 1970. XI. 26. (3); 1971. V. 29. (2); X. 29. (3).

#### CHRYSTOPHYTA

65. *Gomphonema ventricosum* GREG. — A  $38-50 \mu$  hosszú és  $10-12 \mu$  széles sejtek egyik pólusuk felé keskenyebbek. A harántvonások száma 10-mikrononként  $10-12$ . 1970. IV. 29. (2); 1971. V. 29. (3); X. 29. (3).
66. *Eunotia arcus* var. *fallax* HUST. (V. tábla 7. kép). A  $35-50 \mu$  hosszú és  $4-6 \mu$  széles sejtek mindkét végükön bunkósak. A harántbordák száma  $10 \mu$ -ként 10. 1968. XII. 6. (2); 1969. VI. 19. (2); IX. 23. (3); 1971. V. 29. (2). A bunkó néha fejletlen (V. tábla 6. kép).



II. tábla. 1. kép: *Euglena deses* EHR. 1000:1. — 2. kép: *Euglena intermedia* (KLEBS) SCHMITZ. 1000:1. — 3. kép: *Euglena limnophila* LEMM. 1000:1. — 4. kép: *Euglena sociabilis* DANG. 1000:1. — 5—6. kép: *Euglena oblonga* SCHMITZ 1000:1. 7. kép: *Euglena lepocincloides* DREZ, 1000:1. — 8—9. kép: *Euglena terricola* (DANG.) LEMM. 1000:1.

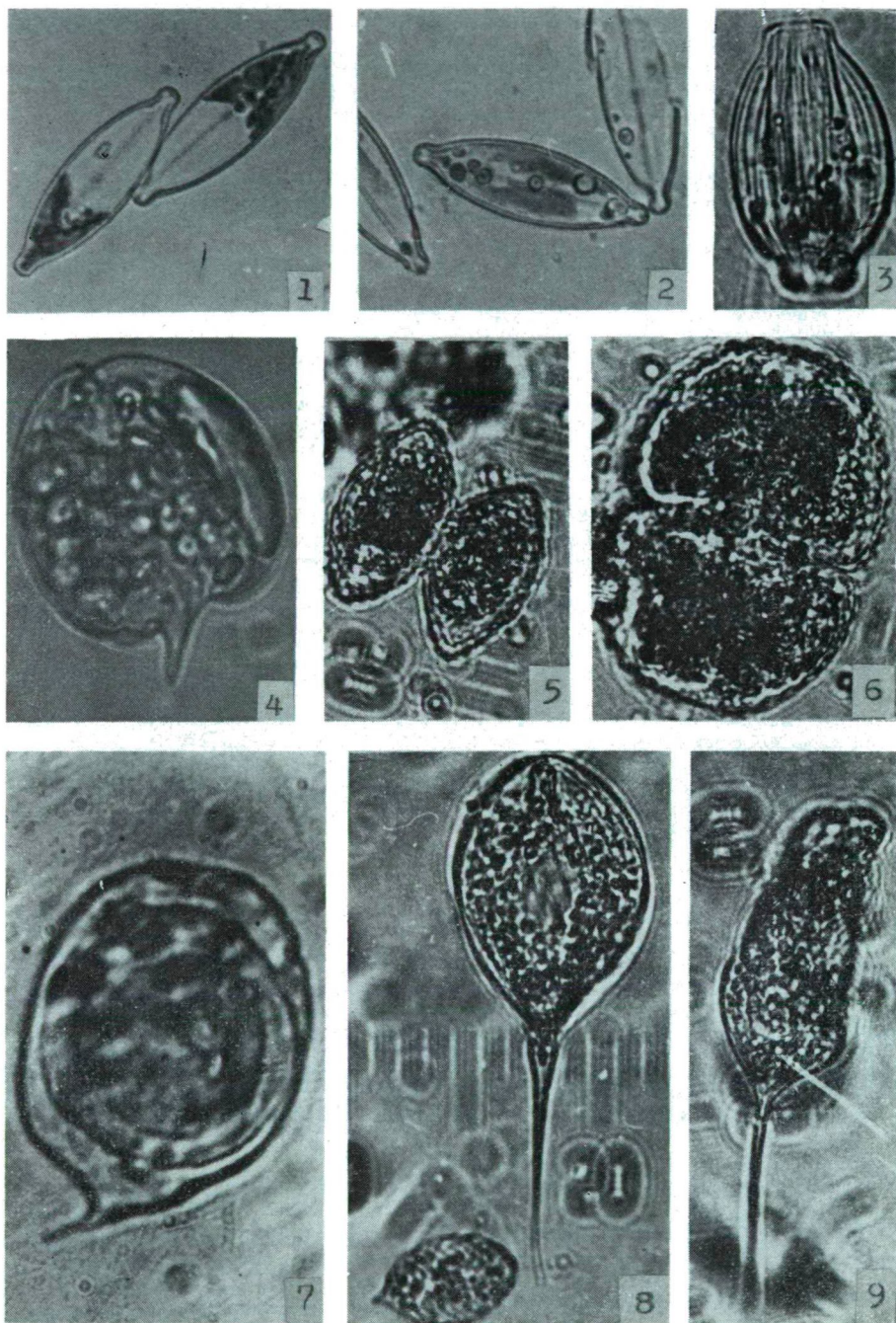


III. tábla. 1. kép: *Euglena srinagari* (BHATIA) HUBER—PEST, 1200:1. — 2. kép: *Euglena fenestrata* ELENK. 1000:1. — 3. kép: *Euglena sanguinea* EHR. 1000:1. 4. kép: *Euglena spirogyra* EHR. 1000:1. — 5—6. kép: *Euglena splendens* DANG. 750:1. — 7. kép: *Euglena proxima* DANG. 1000:1. — 8—9. kép: *Euglena Elenkinii* POL. 1000:1

67. *Epithemia ocellata* KÜTZ. (V. tábla 1., 2., 3.). Az ívelt sejtek 28—30  $\mu$  hosszúak és 4—5  $\mu$  szélesek. 1969. IX. 23. (3); 1970. IV. 29. (4).
68. *Epithemia turgida* (EHR.) KÜTZ. (V. tábla 4. kép). A sejtek csak 40—50  $\mu$  hosszúak és 10—11  $\mu$  szélesek, viszonylag zömök természetűek. A harántbordák száma 10  $\mu$ -ként átlag 4. 1969. IX. 23. (3); 1970. IV. 29. (2); 1971. V. 29. (2).
69. *Amphora venata* KÜTZ. — A 20—30  $\mu$  hosszú sejtek 5—7  $\mu$  szélesek. 1970. IV. 29. (2); 1971. V. 29. (2).
70. *Amphora commutata* GRUN. — Sejtméret: 35—50  $\times$  18—25  $\mu$ . 1969. VI. 19. (2).
71. *Amphora Normanii* RABENH. (IV. tábla 3. kép). A sejtek 20—30  $\mu$  hosszúak és 8—12  $\mu$  szélesek. 1969. IV. 1. (2); VI. 19. (2); IX. 23. (2); 1971. V. 29. (3).
72. *Neidium productum* (W. SM.) CL. (IV. tábla 1-2. kép). A sejtek 35—50  $\mu$  hosszúak és 15—18  $\mu$  szélesek. A harántcsíkok száma 10  $\mu$ -ként 16—18. 1969. VI. 19. (2); IX. 23. (2); 1970. IV. 29. (2); 1971. V. 29. (3); X. 29. (2).
73. *Neidium dubium* (EHR.) CL. (V. tábla 5. kép). Sejtméret: 25—40  $\times$  9—14  $\mu$ . Harántcsík 10  $\mu$ -ban 18—20. 1969. VI. 19. (2); 1970. IV. 29. (2); XI. 26. (2); 1971. IV. 28. (2); V. 29. (3); X. 29. (3).
74. *Gyrosigma strigile* (W. SM.) CL. Az ívelt sejtek 235—270  $\mu$  hosszúak és 26—28  $\mu$  szélesek. Harántcsík kevésbé észlelhető. 1970. IV. 29. (2).
75. *Navicula gregaria* DONK. — Sejtméret: 15—25  $\times$  6—8  $\mu$ . Harántcsík 10  $\mu$ -ban 18—20. 1969. VI. 19. (2); IX. 23. (3); 1970. IV. 29. (3); XI. 26. (3); 1971. IV. 28. (3); V. 29. (3); X. 29. (2). Néha tömegesen.
76. *Navicula cryptocephala* var. *venata* (KÜTZ.) GRUN. — Sejtméret: 12—20  $\times$  5—6  $\mu$ . Harántcsík 10  $\mu$ -ban 14—15. 1969. VI. 19. (2); 1970. XI. 26. (2).
77. *Navicula hungarica* GRUNOW — Sejtméret: 15—20  $\times$  4—6  $\mu$ . Harántcsík 10  $\mu$ -ban 8—10. 1969. VI. 19. (2); 1970. IV. 29. (2); 1971. V. 29. (2).
78. *Hantzschia amphioxys* f. *capitata* O. MÜLL. — A kissé ívelt sejtek 40—80  $\mu$  hosszúak és 7—10  $\mu$  szélesek. Harántcsík 10  $\mu$ -ban 10—12. 1968. XII. 6. (3); 1969. VI. 19. (3); 1970. IV. 29. (3); XI. 26. (2); 1971. V. 29. (3); X. 29. (2).
79. *Surirella peisonis* PANTOCSEK — A sejtek 70—90  $\mu$  hosszúak és 45—60  $\mu$  szélesek. Szárnycsatornák száma 100  $\mu$ -onként 36—38. 1971. IV. 28. (3); V. 29. (3); X. 29. (3).
80. *Tribonema minus* HAZEN — Az 5—7  $\mu$  széles fonalak sejtjei 12—15  $\mu$  hosszúak. 1970. IV. 29. (3); XI. 26. (4).

#### CHLOROPHYTA

81. *Eudorina elegans* EHR. — A kolóniák mérete: 65—80  $\times$  50—60  $\mu$ . Sejtjei 10—12  $\mu$  átmérőűek. 1970. IV. 29. (3); 1971. IV. 28. (2); V. 29. (3); X. 29. (2).
82. *Planophila asymmetrica* (GERNECK) WILLE — A 8—12  $\mu$  átmérőjű sejtek vakuolum nélküliek. 1969. VI. 19. (3); IX. 23. (3); 1971. V. 29. (3); X. 29. (2).
83. *Characium ambiguum* HERMANN — A karsú sejtek kicsücsösödők és rövid nyelűek. Sejtméret: 15—20  $\times$  3—4  $\mu$ . 1969. VI. 19. (3); 1971. V. 29. (2); X. 29. (2).
84. *Characium ensiforme* HERMANN — A kihegyesedő sejtek mérete: 20—25  $\times$  5—6  $\mu$ . 1969. VI. 19. (2); 1970. IV. 29. (2); 1971. IV. 28. (3); V. 29. (2).
85. *Pediastrum tetras* var. *excisum* RABENH. — A sejtek 4—7  $\mu$  átmérőűek. 1969. VI. 19. (2); IX. 23. (3); 1970. XI. 26. (3); 1971. X. 29. (2).
86. *Oocystis lacustris* CHODAT — Az elliptikus sejtek végeiken hegyesedők. Méretük: 10—14  $\times$  7—9  $\mu$ . 1969. VI. 19. (2); 1971. V. 29. (2).
87. *Tetraëdron muticum* (A. BR.) HANSG. A sejtek konkáv háromszögletűek, átmérőjük 8—10  $\mu$ . Minden vízmintában jelen volt, túlnyomórészt szórványosan.
88. *Scenedesmus falcatus* CHODAT — A cönóbium 4-sejtű. A szélső sejtek erősen egymásra hajlottak és hegyesek. Sejtméret: 12—25  $\times$  3—5  $\mu$ . 1968. XII. 6. (2); 1969. IV. 1. (2); VI. 19. (3); IX. 23. (2); 1970. XI. 26. (2); 1971. V. 29. (3).
89. *Scenedesmus ovalternus* CHODAT — A szabálytalan tojás alakú sejtek lazán két sorban helyezkednek el. Sejtméret: 14—16  $\times$  7—10  $\mu$ . 1969. VI. 19. (2); 1970. IV. 29. (2); XI. 26. (2); 1971. IV. 28. (2); X. 29. (3).
90. *Scenedesmus acuminatus* (LAGERH.) CHODAT — A cönóbium 4-sejtű, szélső sejtjei jelentősen kifelé hajlók. Sejtméret: 12—18  $\times$  3—4  $\mu$ . 1969. IX. 23. (2).
91. *Scenedesmus granulatus* W. ET G. S. WEST — A sejtfelület hosszirányban granulumokkal borított. Sejtméret: 10—12  $\times$  3—4  $\mu$ . 1970. IV. 29. (2); 1971. V. 29. (2).
92. *Kirchneriella obesa* (W. WEST) SCHMIDLE — A kevésbé hegyes végű sejtek mérete: 7—8  $\times$  3—4  $\mu$ . 1969. IV. 1. (3); IX. 23. (2); 1970. XI. 26. (2); 1971. V. 29. (2).
93. *Ankistrodesmus falcatus* var. *tumidus* G. S. WEST — Az ívelt sejtek homorú oldaluk közepe táján kissé kihasasodók. Sejtméret: 20—30  $\times$  3—4  $\mu$ . 1968. XII. 6. (2); 1969. IV. 1. (2); VI. 19. (2); 1970. XI. 26. (3); 1971. V. 29. (2).



IV. tábla. 1—2. kép: *Neidium productum* (W. SM.) CL. 750:1. — 3. kép: *Amphora Normanii* RABENH. 750:1. — 4. kép: *Phacus alatus* KLEBS 1800:1. — 5. kép: *Staurostrum pygmaeum* BRÉB. 1500:1. — 6. kép: *Cosmarium botrytis* MENEGH. 750:1. — 7. kép: *Phacus spec.* 1000:1. 8—9. kép: *Phacus longicauda* (EHR.) DUJ. (8. kép laphelyzetből, a 9. kép kissé oldalnézetből ábrázolja a szerkezetet, s mutatja, hogy a testlap csavarfelületet alkot) 750:1.

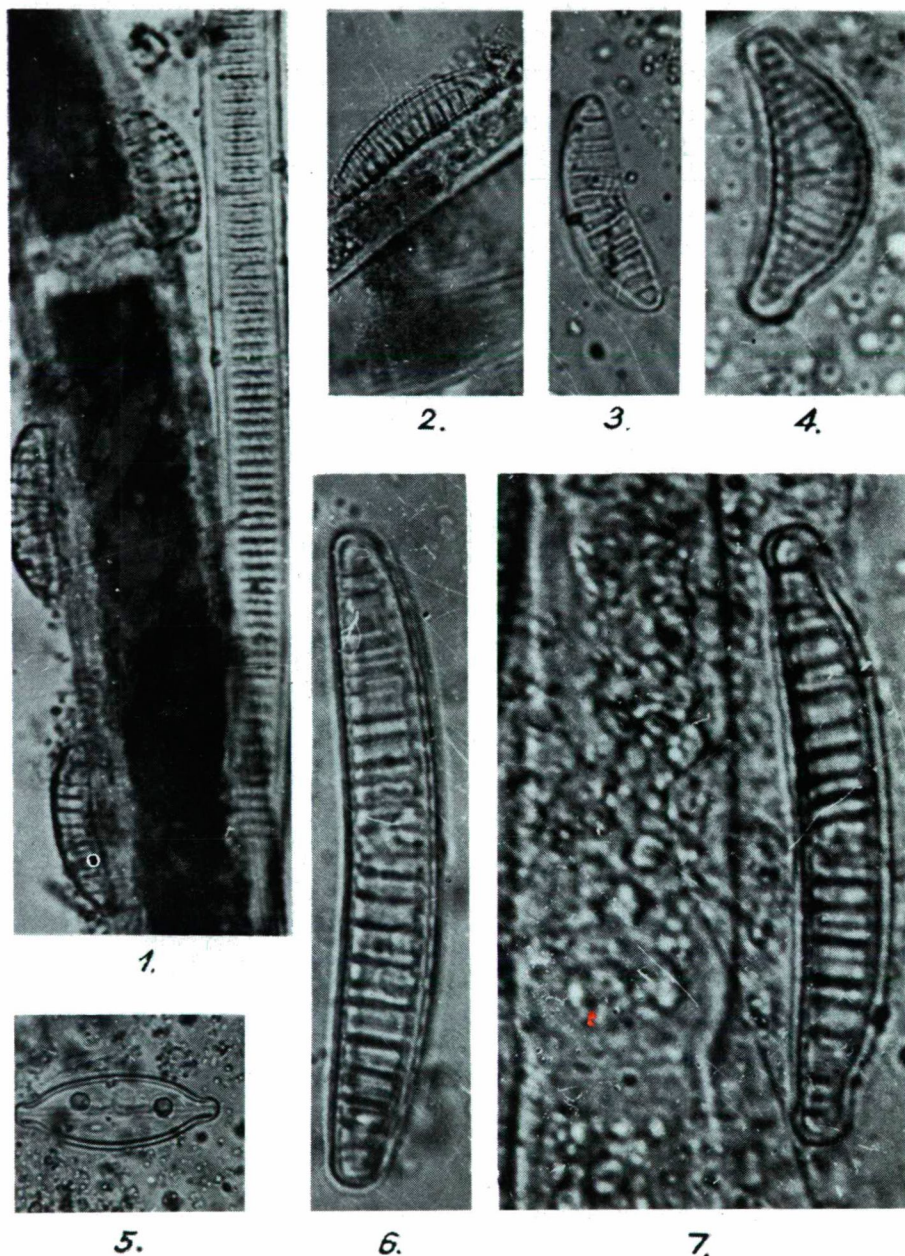
94. *Ulothrix variabilis* KÜTZ. — A 6—7  $\mu$  széles fonalak sejtjei 8—9  $\mu$  hosszúak. A chloroplast a sejtfa felét fedi. 1969. VI. 19. (2); 1971. V. 29. (3).
95. *Ulothrix tenerrima* KÜTZ. — A fonalak 8—10  $\mu$  vastagok, sejtjeik hossza 9—12  $\mu$ . A sejtfa nyálkásodó. 1969. VI. 19. (2); IX. 23. (3); 1971. V. 29. (3).
96. *Uronema confervicolum* LAGERH. — A gyakran hosszú fonalak *Chladophorán* epiphyticusak. A sejtek 7—8  $\mu$  szélesek és 1—2-szer ilyen hosszúak. A végálló sporangium szélesebb. 1969. VI. 19. (2); 1970. IV. 29. (2); 1971. V. 29. (3).
97. *Hormidium flaccidum* A. BRAUN — A 12—15  $\mu$  széles fonalak sejtjei 18—22  $\mu$  hosszúak. A sejtfa igen vékony. 1969. IX. 23. (2); 1971. X. 29. (2).
98. *Stigeoclonium amoenum* KÜTZ. — A főfonal sejtjei 15—18  $\mu$  vastagok és 2—3-szor ilyen hosszúak. Az elsődleges ágak olykor sűrűn állanak, nem pillásan végződők. 1969. VI. 19. (3); IX. 23. (3); 1970. IV. 29. (3); 1971. IV. 28. (2).
99. *Stigeoclonium Huberi* HEERING — Mindig *Cladophora fracta* felületére települt. Sejtjei 12—15  $\mu$  átmérőjűek, rendszerint szabálytalan alakúak. 1969. VI. 19. (3). IX. 23. (3); 1970. IV. 19. (3); 1971. IV. 28. (2).
100. *Stigeoclonium fasciculare* KÜTZ. — A gazdagon elágazó fő-fonalak 10—14  $\mu$  vastagok, sejtjeik csak valamivel hosszabbak. 1969. IX. 23. (2); 1971. V. 29. (2).
101. *Gongrosira trentepohliopsis* var. *natrophila* KISS — A nyúlánk fonalak 3—5  $\mu$  vastagok, sejt-hosszúságuk a vastagságot 4—6-szorosan is meghaladja. Sporangiumai végállóak, ritkábban interkalárisak. 1969. IX. 23. (2); 1970. IV. 29. (2); 1971. IV. 28. (2); V. 29. (3); X. 29. (2).
102. *Oedogonium rufescens* WITTR. SEC. HIRN — A vegetatív sejtek 10—12  $\mu$  szélesek, s a gömb alakú oogoniumok interkalárisan helyezkednek el. Az oospóra felülete sima, vörös membránnal. 1969. VI. 19. (2); IX. 23. (2); 1971. IV. 28. (2); V. 29. (3); X. 29. (1).
103. *Oedogonium cardiacum* var. *carbonicum* WITTR. — A vegetatív sejtek 5—8  $\mu$  szélesek, s 5—6-szor ilyen hosszúak. Az oogoniumok rövidek és elszélesedők, rendszerint egyesével állanak. 1969. IX. 23. (3); 1970. XI. 26. (2); V. 29. (2);
104. *Cladophora fracta* var. *normalis* RABENH. (V. tábla 1. kép). A főfonalak 40—60  $\mu$  vastagok. Főként a *status frondescens* alakjában fordult elő. Az összes vízmintában jelen volt, olykor tömegesen, ritkán szórványosan.
105. *Cladophora fracta* var. *lacustris* (KÜTZ.) AMPL. BRAND — Főfonalai csak 20—35  $\mu$  vastagok. Csupán a *status ramosus* állapota volt jelen. 1969. IX. 23. (3); 1970. IV. 29. (4); XI. 26. (4).
106. *Cosmarium botrytis* MENEGH. (IV. tábla 6. kép). Sejtméret: 60—70  $\times$  50—55  $\mu$ . Felülete félgömbszerű kis kiemelkedéssel fedett. 1969. IX. 23. (2); 1970. XI. 26. (2); 1971. IV. 28. (3).
107. *Staurostrum pygmaeum* BRÉB. (IV. tábla 5. kép). A sejtek 15—18  $\mu$  szélesek és 20—23  $\mu$  hosszúak. A sejtfa rücsközött. 1969. IX. 23. (2); 1971. V. 29. (2).
108. *Spirogyra varians* (KÜTZ.) CZURDA — A 23—28  $\mu$  széles fonalak sejtjei 40—45  $\mu$  hosszúak. A plasztiszok száma 1. 1969. IV. 1. (4); 1971. IV. 28. (4).
109. *Spirogyra fallax* (HANSG.) WILLE — A vegetatív sejtek 30—40  $\mu$  szélesek, a chloroplastok száma 3—4. 1969. IV. 1. (4); 1970. IV. 29. (4); 1971. IV. 28. (3).
110. *Spirogyra areolata* LAGERH. — A vegetatív sejtek 25—30  $\mu$  szélesek, 5—7-szer ilyen hosszúak. Csak egy széles chloroplastja volt. A zygóta 50—60  $\mu$  hosszú. 1969. IV. 1. (4); 1970. IV. 29. (4); 1971. IV. 28. (4).
- A Bogárfő-tó algaflórájában az *Euglenophytonok* voltak a vezető szerepűek, különösen a tömegjelenlét tekintetében. Az *Euglena Klebsii* 1968. telétől színezte a vizet, s 1969. tavaszán sárgászöld vízvirágzást idézett elő. A Bogárfő-tó algaflórájának összetételbeli sajátosságairól majd a másik két tó ismertetése után még egy külön fejezetben összehasonlító alapon szólunk.

## A Ródliszék-tó természeti viszonyai és algaflórája

### I. A természeti viszonyok leírása

A Ródliszék-tó Jakabszállás és Bugac községek között a Kecskemét—Kiskunmajsza vasútvonaltól keletre fekszik. Medre jól körülhatárolt, mélysége változó, az 1 métert azonban nem éri el. Állandó jellegű tó, az ottaniak emlékezete szerint még nem száradt ki teljesen. Területe 34 hektár (1. ábra). A tófenék itt is eléggé iszapos, helyenként erősen süppedős. Edényes növényzettel kevésbé betelepült, partmenti részeit helyenként a *Phragmites communis*, a *Bolboschoenus maritimus* és a *Schoenoplectus Tabernaemontani* kisebb állományai borítják. Környékén kevesebb a tanya, s talán részben ez is az oka, hogy a madárvilág a Bogárfő-tónál jobban látogatja.





V. tábla. 1. kép: *Cladophora fracta* var. *normalis* RABENH., rajta epiphyticusan az *Epithemia ocellata* KÜTZ. sejtjei. A kép jobb oldalán a *Lyngbya Martensiana* MENEGH. trichomája. 1000:1. — 2—3. kép: *Epithemia ocellata* KÜTZ. 1200:1. — 4. kép: *Epithemia turgida* (EHR.) KÜTZ. 1000:1. — 5. kép: *Neidium dubium* (EHR.) CL. 750:1. 6—7. kép: *Eunotia arcus* var. *fallax* HUST. A 6. kép fejetlen bunkójú egyedét ábrázol. 2000:1.

## 2. táblázat

A Ródliszék-tó vizének kémiai sajátosságai  
(Szépfalusi József nyomán)

Minta- vétel idő- pontja	1968. XII. 6.	1969. IV. 1.	1969. VI. 19.	1969. IX. 23.	1970. IV. 29.	1971. IV. 29.
Időjárás	Borult	Napsütés, szél	Borult, szél	Szél Napsütés	Borult. szél	Napsütés
Levegő hőfoka C°	0	16	30	22	10	17
Víz hőfok C°	0,2	12,7	30,0	14,0	13,0	18,0
Szín	színtelen	sárga	sár.—szürke	szürke	szürke	színtelen
Átlátszó- ság mm	77	15	70	10	155	173
pH	9,40	8,80	10,55	8,95	8,85	9,30
Vez. kép.	8000	2350	5260	6550	1860	2560
Lúgos. W°	63,60	20,00	44,80	62,00	16,00	23,20
Össz. kem. nk°	31,58	10,76	6,72	2,69	9,9	12,00
Karb. kem. nk°	178,10	56,00	125,4	173,6	45	65
Ca mg/l (mgeé)	3,2 (0,16)	24 (1,20)	4,8 (0,24)	3,2 (0,16)	14,4 (0,72)	9,8 (0,49)
Mg mg/l mgeé.	135 (11,12)	32,2 (2,65)	26,4 (2,17)	9,7 (0,80)	34 (2,80)	45 (3,70)
Na mg/l mgeé'	1610 (70,00)	460 (20,0)	975 (42,20)	1960 (85,00)	306 (13,3)	440 (19,0)
K mg/l mgeé.	142 (3,62)	42 (1,08)	83 (2,12)	131 (3,35)	32 (0,83)	44 (1,14)
Cl mg/l mgeé.	1092 (30,80)	310 (8,60)	570 (16,0)	850 (24,0)	162 (4,56)	240 (6,7)
SO <sub>4</sub> mg/l mgeé.	65,3(1,36)	7,7 (0,16)	11,5 (0,24)	23 (0,49)	65 (1,36)	6,0 (0,12)
HCO <sub>3</sub> mg/l mgeé.	1490 (24,60)	854 (14,0)	780 (12,80)	2636 (43,2)	350 (5,80)	820 (13,4)
CO <sub>3</sub> mg/l mgeé.	1170 (39,00)	180 (6,00)	960 (32,00)	564 (18,80)	310 (10,20)	290 (9,80)



2. táblázat folytatása

Minta- vétel idő- pontja	1968. XII. 6.	1969. IV. 1.	1969. VI. 19.	1969. IX. 23.	1970. IV. 29.	1971. IV. 29.
SiO <sub>2</sub> mg/l	0	2,6	1,0	0	—	—
NH <sub>4</sub> mg/l	0	0,20	1,00	2,25	0,30	0,35
NO <sub>2</sub> mg/l	0,0075	0,008	0,006	0,03	0,008	0,000
NO <sub>3</sub> mg/l	25,0	10,5	1,3	20,0	3,0	1,3
O <sub>2</sub> fogy. e. mg/l	84	43	75	115	17	34
O <sub>2</sub> fogy. e. mg/l	78	40	75	100	17	21
Oldott O <sub>2</sub>	15,3	12,0	13,2	7,6	9,8	15,8
O <sub>2</sub> telít. %	104	113	178	74	94	168
BOI <sub>5</sub> e. mg/l	10,4	8,6	3,8	2,4	2,5	3,4
Oldott CO <sub>2</sub>	0	0	0	0	0	0
Összes száraz anyag	5478	1798	3868	5590	1300	1855
Összes oldott anyag	5420	1762	3811	5070	1250	1840
Össz. leb. a.	58	36	57	520	50	15
S	0	0	0	0	0	0
Kat. ec.	84,90	24,93	46,73	89,31	17,65	24,33
An. ec.	95,76	28,76	61,04	86,49	21,92	30,02
Víz típus kat.	Na-Mg	Na-Mg	Na-Mg	Na-Mg	Na-Mg	Na-Mg
Víz tip. an.	CO <sub>3</sub> -HCO <sub>3</sub> - Cl	CO <sub>3</sub> -HCO <sub>3</sub> - Cl	CO <sub>3</sub> -HCO <sub>3</sub> - Cl	CO <sub>3</sub> -HCO <sub>3</sub> - Cl	CO <sub>3</sub> -HCO <sub>3</sub>	CO <sub>3</sub> -HCO <sub>3</sub>

A tó vizének kémiai viszonyait SZÉPFALUSI nyomán a 2. táblázat mutatja be. Ez a víz is *jelentősen lúgos*. A *lúgossági fok* (W°) értékei valamivel kisebbek, mint a Bogárzó-tó esetében. Tavasszal itt is alacsony az érték, 16—23 közötti, de őszre 60 fölé emelkedik.

A *pH-érték* is eléggé nagy, évszakos ingadozása nem teljesen egyértelmű, de a legmagasabb érték: 10,55, itt is korányári időszakban, 1969. VI. 19-én jelentkezett. A *vezetőképesség* is jelentős: itt is késő ősszel vagy tél elején a legnagyobb (8000), s tavaszra erősen lecsökken. Az *összes keménység* (nk°) tekintetében nagy az ingadozás. Értékei általában alatta maradnak a Bogárzó-tóban mért értékeknek, bár a késő őszi maximum itt nagyobbnak mutatkozott, mint a Bogárzó-tó vizében. Az *összes oldott anyag* értékei kisebbek a Bogárzó-tó értékeinél, a maximum azonban itt is késő ősszel volt észlelhető. Meg kell még jegyeznünk, hogy itt a maximum-érték egyértelműbben jelentkezett, mint a Bogárzó-tóban. Az 1969. IX. 23-i érték itt ugyanis 5070 volt, míg a Bogárzó-tóban ugyanekkor csak 3670 volt az összes oldott anyag mg/l értéke.

A víz szikes jellegét ez esetben is a  $\text{NaHCO}_3$  viszonylag nagy mennyisége okozza. A  $\text{Na}^+$  tartalom tavasszal 300—500 mg/l között ingadozik, nyár elejére eléri a 900 feletti értéket, s őszre 1600—1900 mg/l feletti értékben kulminál. Érdemes megjegyezni, hogy a koraőszi és későőszi időszakok nézve a  $\text{Na}^+$  tartalom kulminációs értékei a két tóban fordítottan léptek fel. A Ródliszék-tó esetében a nátrium-tartalom maximuma (1960 milligramm literenként) 1969. IX. 23-án, azaz az őszi időszak elején volt mérhető, s 1968. XII. 6-án, vagyis késő őszi időszakban ez az érték csak 1610 mg/liter volt. Ennek éppen fordítottja látható a Bogárzó-tó esetében. Itt a  $\text{Na}^+$  tartalom maximuma késő ősszel, 1968. XII. 6-án jelentkezett 1980 mg/literes értékkel, míg koraőszi időszakban, 1969. IX. 23-án a nátrium mennyisége csak 1610 mg volt literenként. A koraőszi és későőszi idősakra nézve hasonló fordítottság mutatkozott a két tó vizének  $\text{HCO}_3^-$ -tartalma tekintetében is. A Ródliszék-tóban koraőszi időszakban, 1969. IX. 23-án, a Bogárzó-tóban pedig késő ősszel, 1968. XII. 6-án volt legnagyobb a  $\text{HCO}_3^-$  tartalom. Egyébként a Ródliszék-tóban is tavasszal legkisebb a  $\text{HCO}_3^-$  tartalom értéke. A *karbonát-tartalom* is jelentős, s ugyanúgy, mint a Bogárzó-tóban, itt is késő ősszel jelentkezik a kulminációs érték. A *klorid- és a szulfát-tartalom* hasonlóan őszi időszakban kulminál. Az *ammónium- és a nitrit-tartalom* a Ródliszék-tó vizében is jelentéktelen vagy teljesen hiányzik, a *nitrát* azonban ősz végére már jelentős, 25,0 mg/l értéket ér el. A víz *kation szerint*  $\text{Na}$ — $\text{Mg}$ -os, *anion szerint* pedig szintén  $\text{CO}_3$ — $\text{HCO}_3$ — $\text{Cl}$ -os, illetve  $\text{CO}_3$ — $\text{HCO}_3$ -os típusú. A tóba a környező tanyákból szennyező anyag nem került.

## 2. A Ródliszék-tó mikroflórája

A Ródliszék-tó vize fizikai és kémiai sajátságokban közel áll a Bogárzó-tó vizéhez, s ennek megfelelően a mikroflóra összetétele is közelrokon vonásokat mutat. A Ródliszék-tóból összesen 103 taxon került elő, s e szervezetek túlnyomórészt a Bogárzó-tóban is előfordulnak. A következőkben ezért az egyes taxonokat nem külön-külön rövid jellemzés formájában soroljuk, fel, hanem táblázatosan, egybevetve a Bogárzó-tó szervezeteinek évszakos fellépésszerű és gyakorisági viszonyaival. Az egybevetést a 3. táblázat tartalmazza. A rovatokban levő számok az előbbieken már alkalmazott gyakorisági fokokat jelölik.

A 3. táblázatból kitűnik, hogy a Ródliszék-tó algaflórájában viszonylag sok olyan *Euglenophyta* speciést találhatunk, amelyek a Bogárzó-tóban is előfordulnak. E közös fajok közelítik a két biotopot egymáshoz. A *Chlorophyta* phylumból is elég sok a közös előfordulású faj. De e téren különbség is van közöttük, mert a Bogárzó-tóból a következő 7 *Chlorophyta*-taxon hiányzik: *Chlorococcum infusionum* (SCHRANK) MENEGH., *Tetrastrum staurogeniaeforme* (SCHRÖD.) LEMM., *Oedogonium capilliforme* KÜTZ. sec. HIRN, *Cladophora fracta* var. *lacustris* (KÜTZ.) BRAND., *Closterium lanceolatum* KÜTZ., *Cosmarium clepsydra* NORDST., *Mougeotia quadrangulata* HASS.

Kizárólagosan csak a Ródliszék-tóból a következő fajok kerültek elő: *Synechococcus elongatus* NAEG., *Synechocystis salina* WISL., *Myxosarcina chroococcoides* GEITLER, *Anabaenopsis Arnoldii* APT., *Anabaenopsis Elenkini* MILLER, *Lyngbya Lagerheimii* (MÖB.) GOM., *Phacus gracilis* POCHMANN, *Phacus acuminatus* STOKES, *Strombononas verrucosa* var. *asperiodes* KISS, *Tribonema subtilissima* PASCHER, *Vaucheria terrestris* LYNGB. ampl. WALZ., *Chlorella pyrenoidosa* CHICK, *Tetrastrum staurogeniaeforme* (SCHRÖD.) LEMM. A felsorolt 13 species bizonyos egyéni jelleget kölcsönöz a Ródliszék-tó algaflórájának.

## 3. táblázat

A Ródliszék-tó mikroszervezeteinek évszakos előfordulási és gyakorisági viszonyai  
a Bogárró-tó mikroflórájával egybevetve

	Species (taxon)	Ródliszék-tó								Bogárró-tó									
		68	1969			1970	1971			68	1969			1970	1971				
		XII. 6.	IV. 1.	VI. 19.	IX. 23.	IV. 29.	XI. 26.	IV. 28.	V. 29.	X. 29.	XII. 6.	IV. 1.	VI. 19.	IX. 23.	IV. 29.	XI. 26.	IV. 28.	V. 29.	X. 29.
	SCHIZOMYCOPHYTA (BACTERIA)																		
1.	<i>Pelogloea chlorina</i> LAUTERB.			2					3										
2.	<i>Spirochaeta plicatilis</i> EHR.					2			2		2			3					
	CYANOPHYTA																		
3.	<i>Synechococcus elongatus</i> , NAEG.			2					3										
4.	<i>Synechocystis salina</i> WISL.		2						2										
5.	<i>Dactylococcopsis raphidioides</i> HANSG.		2	2				2	2		2			3		2			
6.	<i>Merismopedia tenuissima</i> LEMM.				3			2				2	2					2	
7.	<i>Merismopedia elegans</i> A. BRAUN				2					2	2			2		2			
8.	<i>Gloeocapsa turgida</i> (KG.) HOLLB.	3	2	3	2	2	3	2	3	3	2	2	3	3	2	2	2	3	2
9.	<i>Pseudocapsa dubia</i> ERGEROVIC			2					3										
10.	<i>Myxosarcina chroococcoides</i> GEITLER			2				2	2										
11.	<i>Hydrococcus rivularis</i> (KÜTZ.) MENEGH.		2				2												
12.	<i>Xenococcus Kernerii</i> HANSG.	2				2													
13.	<i>Nodularia spumigena</i> MERT.	4		3	3		1	3	2	3			3	3			3		3
14.	<i>Anabaena variabilis</i> KÜTZ.	3		2			2		2					3	2				
15.	<i>Anabaena variabilis f. tenuis</i> POPOVA	3									3		3		2		3		
16.	<i>Anabaena variabilis f. rotundospora</i> HOLLERB.		3			2			3		2				2		3		3
17.	<i>Anabaenopsis Arnoldii</i> APT.		2		4				3										
18.	<i>Anabaenopsis Elenkini</i> MILLER			2	4														
19.	<i>Spirulina maior</i> KÜTZ.	4	2	2	2	1	1	3	2	2	2			2		3			2
20.	<i>Oscillatoria brevis</i> (KÜTZ.) GOMONT			2				2		3		4				3		3	
21.	<i>Oscillatoria Lemmermanni</i> VOLOSZ.		2					2					3		3		2	3	
22.	<i>Oscillatoria tenuis</i> AG. var. <i>tergestina</i> (KG.) RABH.	4				2	4			3					2				3
23.	<i>Oscillatoria angustissima</i> W. ET G. S. WEST		2	2		2		3			3				3				2
24.	<i>Oscillatoria chalybea</i> MERT.		2	3		2	2	2											
25.	<i>Oscillatoria limnetica</i> LEMM.		2		3			2			2	2	3	3	2	2	2	2	2
26.	<i>Oscillatoria subtilissima</i> KG.					3	2				2	2		3				2	
27.	<i>Lyngbya Martensiana</i> MENEGH.		2		2		3				3	3	2	3	3	3	3	3	3
28.	<i>Lyngbya limnetica</i> LEMM.	3					2	2						3	2				3
29.	<i>Lyngbya Lagerheimii</i> (MÖB.) GOM.			4	3	3	2												
30.	<i>Lyngbya aestuarii</i> (MERT.) LIEB.	2		1		2	3		2	3					2	3			3
31.	<i>Lyngbya spiralis</i> GEITLER	4		2		2			2						3	3			2
32.	<i>Lyngbya contorta</i> LEMM.		2								2	3	3						
33.	<i>Phormidium foveolarum</i> (MONT.) GOMONT		2					3						3					
34.	<i>Phormidium luridum</i> (KG.) GOM.		2	2		2			3	2				2	2	3			
	EUGLENOPHYTA																		
35.	<i>Euglena terricola</i> (DANG.) LEMM.					2		2					3		3				
36.	<i>Euglena splendens</i> DANG.	2		2				2					3						

## 3. táblázat folytatása

Sorszám	Species (taxon)	Ródliszék-tó								Bogárzó-tó									
		68	1969			1970			1971	68	1969			1970			1971		
		XII. 6.	IV. 1.	VI. 19.	IX. 23.	IV. 29.	XI. 26.	IV. 28.	V. 29.	X. 29.	XII. 6.	IV. 1.	VI. 19.	IX. 23.	IV. 29.	XI. 26.	IV. 28.	V. 29.	X. 29.
37.	<i>Euglena Elenkini</i> POLJANSKI	2						2	2						2	2			
38.	<i>Euglena deses</i> EHRENBERG				3	2		3				2	3	2	2				1
39.	<i>Euglena Klebsii</i> (LEMM.) MAINX	3	2		3	5		3	2		4	5	2	2	2	2	2	2	2
40.	<i>Euglena intermedia</i> (KLEBS) SCHMITZ	2				2			2									2	
41.	<i>Euglena polymorpha</i> DANG.										3	3			3				
42.	<i>Euglena proxima</i> DANG.			2	3	2		2	2					3			2		
43.	<i>Euglena lepicinoides</i> DREZ.					2			2					2			2		
44.	<i>Euglena sanguinea</i> EHRENB.			2		3					2	3							
45.	<i>Euglena spirogyra</i> EHRENB.					2	2										2		
46.	<i>Lepocinclis ovum</i> (EHR.) LEMM.			2	2	2		2				2	2		2		3		
47.	<i>Phacus Wettsteinii</i> DREZ.		3				2		2	2		2	2	2	2				
48.	<i>Phacus granum</i> DREZ.		2						2			2							
49.	<i>Phacus gracilis</i> POCHMANN					2			2										
50.	<i>Phacus caudatus</i> HÜBNER			2				2				2						3	3
51.	<i>Phacus pyrum</i> (EHR.) STEIN	3	3	3	3	2		2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2
52.	<i>Phacus alatus</i> KLEBS	3	3	3	3	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2
53.	<i>Phacus longicauda</i> (EHR.) DUJ.			2					2							3	3		
54.	<i>Phacus acuminatus</i> STOKES			2	2					2									
55.	<i>Trachelomonas scabra</i> var. <i>coberensis</i> DEFLANDRE											1	2		3			2	
56.	<i>Strombomonas verrucosa</i> var. <i>conspersa</i> DEFLANDRE															3		2	3
57.	<i>Strombomonas verrucosa</i> var. <i>asperoides</i> KISS					3		2	2										
CHRYSTOPHYTA																			
58.	<i>Eunotia arcus</i> var. <i>fallax</i> HUST.			2			2	2	2		2		2	3				2	
59.	<i>Amphora Normanii</i> RABENH.		2	2			2	2	3			2	2	2				3	
60.	<i>Neidium productum</i> (W. SM.) CL.				2	3			2				2		3			3	2
61.	<i>Neidium dubium</i> (EHR.) CL.			2				2					2		2	2	2	3	3
62.	<i>Navicula gregaria</i> DONK.	2	2	3	3	2	2	2	2	2			2	3	3	3	3	3	2
63.	<i>Navicula cryptocephala</i> var. <i>venata</i> (KÜTZ.) GRUN.											2			2				
64.	<i>Navicula hungaria</i> GRUNOV		3	2				2	2				2		2			2	
65.	<i>Surirella peisonis</i> PANT.	2		2	3					3							3	3	3
66.	<i>Tribonema subtilissima</i> PASCH.		3	2		2		3	2										
67.	<i>Tribonema minus</i> HAZEN		2			3		3							3	4			
68.	<i>Vaucheria terrestris</i> LYNGB. ampl. WALZ.			2				2											
CHLOROPHYTA																			
69.	<i>Eudorina elegans</i> EHRENB.			2					2						3		2	3	2
70.	<i>Planophila asymmetrica</i> (GERN.) WILLE					2			3				3	3				3	2
71.	<i>Chlorococcum infusionum</i> (SCHRANK) MENEGH.		3			2			2	2									
72.	<i>Characium ambiguum</i> HERMANN		3	3			3		2	2			3					2	2
73.	<i>Characium ensiforme</i> HERMANN		3										2		2		3	2	
74.	<i>Pediastrum tetras</i> var. <i>excisum</i> RABENH.			1			2						2	3		3			2

## 3. táblázat folytatása

Sorszám	Species (taxon)	Ródliszék-tó								Bogárczó-tó									
		68	1969	1970	1971			68	1969	1970	1971								
		XII. 6.	IV. 1.	VI. 19.	IX. 23.	IV. 29.	XI. 26.	IV. 28.	V. 29.	X. 29.	XII. 6.	IV. 1.	VI. 19.	IX. 23.	IV. 29.	XI. 26.	IV. 28.	V. 29.	X. 29.
75.	<i>Chlorella pyrenoidosa</i> CHICK				4	2		2											
76.	<i>Oocystis lacustris</i> CHODAT			2					2				2						2
77.	<i>Tetraëdron muticum</i> (A. BR.) HANSG.		2	2				2	3	2	2	2	3	2	1	2	2	2	2
78.	<i>Scenedesmus falcatus</i> CHODAT				3			2		3	2	2	3	2		2		3	
79.	<i>Scenedesmus ovalternus</i> CHOD.		2						3				2		2	2			3
80.	<i>Scenedesmus acuminatus</i> (LAGERH.) CHODAT				2			2						2					
81.	<i>Scenedesmus granulatus</i> W. et G. S. WEST		2	2		2	2	3							2			2	
82.	<i>Kirchneriella obesa</i> (W. WEST) SCHMIDLE											3		2		2		2	
83.	<i>Ankistrodesmus falcatus</i> var. <i>tumidus</i> G. S. WEST		2		2			2	2	2	2	2	2			3		2	
84.	<i>Tetrastrum staurogeniaeforme</i> (SCHRÖD.) LEMM.				3			2	2										
85.	<i>Ulothrix variabilis</i> KÜTZ.			2				2					2						3
86.	<i>Ulothrix tenerrima</i> KÜTZ.		2			3			2				2	3					3
87.	<i>Uronema confervicolum</i> LAGERH.			2				2	2				2		2				3
88.	<i>Hormidium flaccidium</i> A. BRAUN.			2				2						2					2
89.	<i>Stigeoclonium amoenum</i> KÜTZ.		2			2	2		2				3	3	3		2		
90.	<i>Stigeoclonium Huberi</i> HEERING.			2				2					3	3	3		2		
91.	<i>Stigeoclonium fasciculare</i> KG.		2				2							2				2	
92.	<i>Gongrosira trentepohliopsis</i> var. <i>natrophila</i> KISS		2					2						2	2		2	3	2
93.	<i>Oedogonium rufescens</i> WITTR. sec. HIRM												2	2			2	3	1
94.	<i>Oedogonium cardiacum</i>			2					2					3		2		2	
95.	<i>Oedogonium capilliforme</i> KÜTZ. sec. HIRM					2			3										
96.	<i>Cladophora fracta</i> var. <i>normalis</i> RABENH.	3	2	2	2	3	3	3	2	2	4	3	4	4	3	3	3	4	4
97.	<i>Cladophora fracta</i> var. <i>lacustris</i> (KÜTZ.) BRAND.					3	4	4											
98.	<i>Closterium lanceolatum</i> KÜTZ.			2				2											
99.	<i>Cosmarium clepsydra</i> NORDST.			2				2		2									
100.	<i>Spirogyra varians</i> (KÜTZ.) CZURDA		2			2			3			3					4		
101.	<i>Spirogyra fallax</i> (HANSG.) WILLE		2				2	3				4				4		3	
102.	<i>Spirogyra areolata</i> LAGERH.		4			4		3	4			4				4		4	
103.	<i>Mougeotia quadrangulata</i> HASS.		2			2			3										

## A Szekercs-tó természeti viszonyai és algaflórája

## 1. A természeti viszonyok leírása

A Szekercs-tó Jakabszállás községtől délnyugatra kb. 8 km-re a Bócsa felé vezető műút keleti oldalán fekszik. Területe 129 hektár. Erősen feltöltődésben levő vizes-mocsaras mélyedés, amely nyár közepére-végére vagy ősz elejére gyakran kiszárad. Több mederrészből áll, amelyekben a szintkülönbség helyenként változik. Ta-

vasszal rendszerint egységesen vízzel borított, amelynek átlagos mélysége, 0,4—0,5 méter.

A tó aljzata nem egyenletesen iszapos, illetve foltonként jelentősen süppedős. Néhol hirtelen 20—25 cm-t is süpped a tófenék a kevésbé óvatosan járókáló lába alatt, s a megtoldatlan szárú gumicsizma ilyenkor többnyire „megmerül”. A kevésbé zavaros vizen keresztül néha áttetsződött, hogy az ilyen süppedős fenékrészletek tenyérnyi széles vagy szélesebb kanyargós csíkokban haladnak, s a tófenékből vakondtúrás-szerű kis „hátságok” formájában ki is domborodnak. Az ilyen helyeken a víz járkáláskor többnyire buborékozott és erősen zavarossá vált. Valószínű, hogy az ilyen kis feldomborodó, kanyargósan haladó süppedékeny hátságok alulról történő felázás, vagyis helyi *vízfeltörések* következményei. Hasonlítanak azokhoz a kissé kidomborodó „felomlásos” foltokhoz, amelyeket a Kardoskút-pusztaközponti Fehértó kiszáradt medrében már észleltünk és leírtunk [17].

A víz kémiai viszonyait SZÉPFALUSI elemzése alapján a 4. táblázat szemlélteti. Az elemzés alapján a Szekercés-tó vize kémiaileg élesen elüt a másik két szikes tó jellemzőitől, bár tőlük csak néhány kilométerre fekszik. A víz lúgossági foka kisebb. A *lúgossági fok* („W<sup>o</sup>”) viszonylag kicsiny, s évi járásában sem mutat nagy szélsőségeket. Értéke tavasszal 9—15 között mozog, koraősszel is csak 15, s késő őszi időszakban is csak 17-ig emelkedett. S ez a maximum-érték az előbbi két tó maximumai mögött (60, 80 W<sup>o</sup>) messze elmarad. A lúgossági fok tekintetében a Szekercés-tó késő őszi maximum-értéke a Ródliszék-tó tavaszi minimum-értékének felel meg, sőt a Bogárhoztó tavaszi minimum-értékét még el sem éri. Az elemzett *vízminőség pH-értéke* 8—9 között mozog, s jelentősen függ a víz felkavartságától. A nyugalomban levő víztükör vize néhol csak 7,3—7,5 pH-t mutatott, a felkavart vízé elérte a 8,5—9-es értéket. Az előbbieken említett tófenéki, kanyargósan feldomborodó felomlásos-süppedékes hátságok talaj-, illetve mocsár-mintája mindig 8,5 feletti pH-t mutatott, sőt olykor kissé a 9-es értéket is meghaladta.

A *víz vezetőképessége* is viszonylag kicsiny: tavaszi minimuma 800—1200 között mozog, a késő őszi maximum is csak 2700, az előbbi két tó tavaszi minimum-értékének felel meg. Az *összes keménység* (nk<sup>o</sup>) értékei viszont átlalában nagyok: a tavaszi minimum-értékek 24—25 közöttiek, ami a másik két tó hasonló értékeinek kb. kétszerese. Mindenesetre a maximum-érték (39,00) a másik két tó maximum-értékét jóval túlhaladta, s érdekes, hogy ez a maximum nem őszi vagy nyári, hanem tavaszi időszakra esett (1971. IV. 29.) Az *oldott anyag-tartalom* értéke jóval elmarad a másik két tó hasonló értékeitől. A tavaszi minimum-érték 660 mg/l, a késő őszi maximum is csak 1907 milligramm literenként, ami alig több, mint a másik két tó vízének tavaszi minimum-értéke.

A *víz szikes jellege* lényegesen gyengébb a másik két tó szikes jellegénél. A *Na<sup>+</sup> mennyisége* 70—115 mg/l között mozog, s késő őszi is csak 402 mg/l értékű, mely utóbbi, mint maximum, alig éri el a Bogárhoztó-tavi vagy Ródliszék-tavi minimum-értéket. A *HCO<sub>3</sub>-tartalom* ingadozásai nem szélsőségesek, a tavaszi értékek 450—850 mg/l között mozognak, s kb. megfelelnek a másik két tó tavaszi értékeinek, a késő őszi maximum azonban csak 1049 mg/l, a Bogárhoztó-tavi maximumnak csak fele, s valamivel elmarad a Ródliszék-tó maximum-értéke mögött is. A *karbonát-tartalom* is jóval kisebb, mint az előző tavakban. A *klorid- és a szulfát-tartalom* hasonlóan összességében kulminál, de értékei kisebbek a másik két tó hasonló értékeinél. Az *ammónium- és a nitrát-tartalom* jelentéktelen, a *nitrát* azonban késő őszi jelentősen felszaporodik, sőt e téren a másik tó nitrát-maximumát is meghaladja 33 mg/liter értékével. A *víz típusa kation szerint* változó: őszi időszakban Na—Mg-os, Mg—Na-os, nyár elején Mg—Na-os, tavaszi időszakban viszont egyértelműen Mg—Ca-os jellegű. *Anion szerint* a víz egyértelműen CO<sub>3</sub>—HCO<sub>3</sub>-os típust mutatott. A *lebegőanyag-tartalom* jelentéktelen. A vízbe szennyvíz vagy más szennyező anyag nem kerül.

## 2. A Szekercés-tó algaflórája

A Szekercés-tóból a kutatási időszakban összesen 84 növényi mikroszervezet-taxon került elő, s ezek közül csak egy tekinthető baktériumnak, a többi algaszervezet. Taxonokban a három tó közül ez mutatkozott viszonylag szegénynek, bár élethelyei az említett terepadottságok miatt is változatosak, s így a további kutatás itt még számos új taxont tárhatna fel.

A Szekercés-tó algaflórája élesen elüt a másik két tó algaflórájától, tükrözve a víz eltérő kemizmusát, illetve kevésbé szikes jellegét. Az egyes taxonokat a következők-

4. táblázat

A Szekercés-tó vizének kémiai sajátosságai  
(Szépfalusi József nyomán)

Minta- vétel időpont- ja	1968. XII. 6.	1969. IV. 1.	1969. VI. 19.	1969. IX. 23.	1970. IV. 29.	1971. IV. 29.
Időjárás	Borult	Napsütés, szél	Pára	Napsütés, szél	Borult, szél	Napsütés,
Levegő hőfok C°	0	14	28	19	9	13
Víz hőfok	0,2	12,4	27,0	13,0	14,3	13,4
Szín	szintelen	sárga	zöldes-sárga	sárga	sárgás	sárgás-barna
Átlátszó- ság/mm	200 f	200 f	200 f	200 f	160	200 f
pH	8,80	8,55	9,25	9,00	8,30	8,50
Vez. kép.	2700	870	1190	1310	930	1290
Lúgoss. W°	17,20	9,60	12,60	15,20	10,80	15,80
Össz. kem. nk°	26,97	24,86	27,55	24,96	24,50	39,00
Karb. kem. nk°	48,20	26,88	35,28	42,56	30,20	44,00
Ca mg/l (mgeé)	6,4 (0,32)	25,8 (1,29)	12,8 (0,64)	16,0 (0,80)	79 (3,94)	62 (3,00)
Mg mg/l (mgeé)	117 (9,60)	92,4 (7,60)	112 (9,20)	98,2 (8,08)	59 (4,82)	130 (10,80)
Na mg/l (mgeé)	402 (17,5)	115 (4,90)	163 (7,05)	193,2 (8,4)	70 (3,05)	80 (3,40)
Cl mg/l (mgeé)	208 (5,85)	44,0 (1,22)	67 (1,89)	73 (2,05)	30 (0,86)	47 (1,34)
K mg/l (mgeé)	23,1 (0,59)	9,8 (0,25)	15,3 (0,39)	21,6 (0,52)	6,3 (0,16)	2,8 (0,07)
SO <sub>4</sub> mg/l (mgeé)	296 (6,16)	115 (2,40)	211 (4,40)	65,3 (1,36)	32 (0,67)	4 (0,08)
HCO <sub>3</sub> mg/l (mgeé)	1049 (13,20)	450 (7,40)	475 (7,80)	634,5 (10,4)	488 (8,00)	850 (13,96)
CO <sub>3</sub> mg/l (mgeé)	120 (4,00)	66 (2,20)	144 (4,80)	144 (4,80)	84 (2,80)	54 (1,80)
SiO <sub>2</sub> mg/l	0,6	14,2	7,6	8,2	—	—

4. táblázat folytatása

Minta- vétel idő- pontja	1968. XII. 6.	1969. IV. 1.	1969. VI. 19.	1969. IX. 23.	1970. IV. 29.	1971. IV. 29.
NH <sub>4</sub> mg/l	0	0,25	0,05	0,60	0,45	0,22
NO <sub>3</sub> mg/l	0,80	0,008	0,006	0,005	0,01	0,002
NO <sub>3</sub> mg/l	33,0	10,0	1,6	14,5	2,8	2,8
O <sub>2</sub> fogy. e. mg/l	43	41	32	31	23	56
O <sub>2</sub> fogy. szűrt mg/l	42	36	29	30	22	55
Oldott O <sub>2</sub> mg/l	13,3	11,8	10,5	9,6	8,3	6,3
O <sub>2</sub> telített. %	91	111	133	91	80	61
BOI <sub>5</sub> e. mg/l	6,2	6,9	1,3	2,3	1,6	4,1
Oldott O <sub>2</sub> mg/l	0	0	0	0	0	0
Össz. száraz. a. mg/l	1909	698	928	1040	680	961
Össz. oldott a. mg/l	1907	672	909	1010	660	948
Össz. lebegő a. mg/l	2	26	19	30	20	13
S	0	0	0	0	0	0
Kat. eé.	28,01	14,04	17,28	17,80	11,97	17,27
An. eé.	29,21	13,22	18,89	18,61	12,33	17,18
Víztip. kat.	Na—Mg	Mg—Ca	Mg—Na	Mg—Na	Mg—Ca	Mg—Ca
Víztip. anion	CO <sub>3</sub> —HCO <sub>3</sub>	CO <sub>3</sub> —HCO <sub>3</sub>	CO <sub>3</sub> —HCO <sub>3</sub>	CO <sub>3</sub> —HCO <sub>3</sub>	CO <sub>3</sub> —HCO <sub>3</sub>	CO <sub>3</sub> —HCO <sub>3</sub>



ben rövid jellemzéssel soroljuk fel, megjelölve azt is, hogy az előző két tóban előfordultak-e vagy sem. A jellemzés utáni „B”-jel a Bogárfő-tavat, az „R”-jel a Ródliszék-tavat jelenti. A jellemzés zárójelben levő számai itt is a gyakorisági fokot jelölik.

#### SCHIZOMYCOPHYTA (BACTERIA)

1. *Spirochaeta plicatilis* EHR. Bomló iszapban. 1969. IX. 23. (3). „B”, „R”.

#### CYANOPHYTA

2. *Dactylococcopsis raphidioides* HANSG. Sejtméret:  $14-17 \times 2-3 \mu$ . 1969. VI. 19. (2); 1970. XI. 26. (2); 1971. IV. 28. (2); V. 29. (2). „B”, „R”.
3. *Merismopedia tenuissima* LEMM. A sejtek  $2-3 \mu$  szélesek és  $3-4 \mu$  hosszúak. 1970. IV. 29. (2); 1971. IV. 28. (2); V. 29. (3). „B”, „R”.
4. *Merismopedia affixa* P. RICHT. A gömb alakú vagy kissé megnyúlt sejtek átmérője  $1,5-2 \mu$ . Homokszemek felületén, de szabadon is tömegesen, s zöld vagy barnászöld vegetációs színeződést idéz elő. 1970. IV. 29. (4).
5. *Merismopedia elegans* A. BRAUN. — Sejtméret:  $6-7 \times 4-5 \mu$ . Telepben 16-osával szabályosan rendeződik. 1969. IX. 23. (2); 1971. IV. 28. (2). „B”, „R”.
6. *Merismopedia glauca* (EHR.) NAEG. f. *rosea* GEITLER — A  $4-5 \mu$  átmérőjű sejtek  $4-8$ -as csoportokban. Színük rózsaszín árnyalatú. Kryptogén „talajvirágzásban” helyenként tömegesen. 1969. VI. 19. (4); 1970. XI. 26. (2).
7. *Gloeocapsa turgida* (KÜTZ.) HOLLERB. — Sejtméret:  $10-12 \mu$ . 4-es csoportokban. 1969. IX. 23. (2); 1971. IV. 28. (2). „B”, „R”.
8. *Gomphosphaeria aponina* KÜTZ. — A  $7-9 \times 4-5$ -os méretű sejtek nyálkaburokban. 1969. IX. 23. (3); 1970. IV. 29. (2).
9. *Pseudocapsa dubia* ERGEROVIC — Az egyetlen sejt osztódásával keletkező telep többnyire 4-sejtű, ritkán több, illetve kevesebb sejtől álló. Sejtméret:  $4-8 \mu$ . 1969. VI. 19. (2); IX. 23. (2); 1971. IV. 28. (2). „R”.
10. *Hydrococcus rivularis* (KÜTZ.) MENEGH. — A sejtek átmérője  $3-4 \mu$ . A *Cladophora fracta*-ra halmazokban települt. 1969. IX. 23. (2); 1970. XI. 26. (2); 1971. V. 29. (3); „R”.
11. *Xenococcus Kernerii* HANSG. — A *Cladophora*-ra települt sejtek átmérője  $5-6 \mu$ . A sejtek ritkábban megnyúltak. 1969. VI. 19. (2); 1970. IV. 29. (2). „R”.
12. *Calothrix spec.* A sejtek  $6-7 \mu$  szélesek, s ugyanolyan hosszúak. Legközelebb a *C. Braunii* BORN et FLAHL-hoz áll. 1969. VI. 19. (2); 1971. V. 29. (3).
13. *Tolypothrix spec.* A látszólag elágazó fonalak sejtjei  $8-10 \mu$  szélesek és ennél valamivel rövidebbek. Talajrepedés falfelületén tömegesen. 1970. IV. 29. (4); 1971. IV. 28. (3).
14. *Pelonema pseudovacuum* var. *nathrophila* KISS — A trichomák szélessége  $4-5 \mu$ . A sejtek nagy pseudovacuummal. 1971. IV. 28. (3).
15. *Spirulina maior* KÜTZ. — A  $2 \mu$  vastag trichomák csavarulatainak tágassága  $4-5 \mu$ . 1969. VI. 19. (2); 1970. IV. 29. (2); 1971. IV. 28. (2). „B”, „R”.
16. *Spirulina tenuissima* KÜTZ. — A  $2 \mu$  vastag trichomák szélessége  $4-5 \mu$ . 1969. IX. 23. (3); 1970. XI. 26. (2); 1971. V. 29. (1). „B”.
17. *Spirulina laxissima* G. S. WEST — A trichomák legfeljebb  $1 \mu$  vastagok, spiráik szélessége  $5-6 \mu$ . 1969. IV. 1. (2); 1971. IV. 28. (2). „B”.
18. *Oscillatoria brevis* (KÜTZ.) GOM. — A trichomák  $4-5 \mu$  szélesek, sejtjeik  $3-3,5 \mu$  hosszúak. 1969. IX. 23. (2); 1970. XI. 26. (2). „B”, „R”.
19. *Oscillatoria Lemmermanni* WOLOSZ. — A trichomák  $2 \mu$  szélesek, sejtjeik  $4-5 \mu$  hosszúak. 1969. VI. 19. (2); IX. 23. (2); 1970. XI. 26. (3). „B”, „R”.
20. *Oscillatoria angustissima* W. WEST — A trichomák szélessége az  $1 \mu$ -t nem éri el, sejtjeik hossza  $1-2 \mu$ . 1969. VI. 19. (2); IX. 23. (2). „B”, „R”.
21. *Oscillatoria limnetica* LEMM. — A trichomák  $1-1,5 \mu$  szélesek, sejtjeik  $3-4 \mu$  hosszúak. 1969. VI. 19. (2); 1971. IV. 28. (2). 1971. V. 29. (3). „B”, „R”.
22. *Oscillatoria limosa* AGARDH. — A  $12-14 \mu$  széles trichomák harántfalaiknál nem fűződtek be. Sejtjeik kb.  $3 \mu$  hosszúak. 1970. IV. 29. (2); 1970. IV. 28. (3).
23. *Oscillatoria Lauterbornii* SCHMIDLE — A  $2-3 \mu$  széles trichomák harántfalai nem fűződnek be, a sejtek hossza  $6-7 \mu$ . Álvacuolumok ritkán észlelhetők. 1969. IX. 23. (2); 1970. XI. 26. (2).
24. *Oscillatoria simplicissima* GOM. — A  $7-8 \mu$  széles trichomák a harántfalaknál nem befűződtek. A sejtek  $2-3 \mu$  hosszúak. 1970. XI. 26. (2); 1971. IV. 28. (2).
25. *Lyngbya contorta* LEMM. — A  $2 \mu$  széles fonalak spirálisan csavarodottak. A sejtek  $4-5 \mu$  hosszúak. 1969. IX. 23. (2); 1970. XI. 26. (2). „B”, „R”.

26. *Lyngbya bipunctata* LEMM. — A gyengén spirális trichomák szélessége  $2\mu$ , sejtjeik hossza  $2-3\mu$ , s bennük a harántfalaknál 1—1 pontszerű granulum található. 1969. IX. 23. (2); 1970. IV. 29. (2). „B”.
27. *Lyngbya versicolor* (WARTM.) GOM. — A fonalak  $2-3\mu$  szélesek, sejtjeik hosza  $2-4\mu$ . 1969. VI. 19. (2); 1970. IV. 29. (3).
28. *Phormidium luridum* (KÜTZ.) GOM. — A trichomák  $3\mu$  szélesek, sejtjeik  $3-4\mu$  hosszúak. 1969. IV. 1. (3); IX. 23. (2); 1970. IV. 29. (3); XI. 26. (3); 1971. IV. 28. (2); V. 29. (2); X. 29. (2). „B”, „R”.
29. *Phormidium fragile* (MENEH.) GOM. — A trichomák  $2\mu$  szélesek, sejtjeik  $1,5\mu$  hosszúak. 1969. IV. 1. (2); IX. 23. (2); 1971. V. 29. (2).
30. *Phormidium mucicola* HUBER—PEST. et NAUMANN — A rövid, hormogonium-szerű trichomák  $2\mu$  szélesek, sejtjeik ugyanilyen hosszúak. A nyálkaburok fejletlen. 1969. VI. 19. (2); 1970. XI. 26. (2).
31. *Phormidium tenue* (MENEH.) GOM. — A trichomák  $2\mu$  szélesek, sejtjeik  $3\mu$  hosszúak. 1970. IV. 29. (2); XI. 26. (2); 1971. IV. 28. (2); V. 29. (2).
32. *Phormidium ambiguum* GOMONT — A trichomák  $4\mu$  szélesek, sejtjeik a harántfalaknál befűződöttek és  $3\mu$  hosszúak. 1969. IV. 1. (2); 1971. IV. 28. (3).

#### EUGLENOPHYTA

33. *Euglena minima* FRANCÉ — Az orsó alakú sejtek mérete:  $25 \times 8\mu$ . 1969. IV. 1. (2). Igen ritka szervezet. Szikesben talán első ízben találjuk.
34. *Euglena pisciformis* KLEBS — Sejtméret:  $20-25 \times 7-8\mu$ . 1969. IX. 23. (2).
35. *Euglena tripteris* var. *crassa* SCHWIR. Sejtméret:  $60-70 \times 14-18\mu$ . 1969. IX. 23. (3); 1970. IV. 29. (3); 1971. IV. 28. (2); V. 29. (3).
36. *Euglena oxyuris* SCHMARDT — A spirálisan sodrott sejt mérete:  $140-160 \times 17-20\mu$ . 1969. VI. 19. (3); 1970. XI. 26. (2); 1971. V. 28. (3).
37. *Euglena Ehrenbergii* KLEBS — A lapított sejtek  $180-190\mu$  hosszúak és  $18-12\mu$  szélesek. Tenyészetben elszélesedik. 1969. IV. 1. (2); 1971. IV. 28. (2).
38. *Euglena polymorpha* DANG. — Sejtméret:  $60-70 \times 15-20\mu$ . 1971. IV. 28. (4).
39. *Euglena acus* EHR. — Sejtméret:  $85-90 \times 6-10\mu$ . 1969. IV. 1. (3); VI. 19. (2); 1970. IV. 29. (3); XI. 26. (2); 1971. IV. 28. (4); V. 29. (4). X. 29. (2).
40. *Phacus pyrum* (EHR.) STEIN — Sejtméret:  $30-35 \times 15-20\mu$ . 1968. XII. 6. (3); 1969. IV. 1. (2); VI. 19. (3); 1970. XI. 26. (3); 1971. V. 29. (2). „B”, „R”.
41. *Phacus triquetus* (EHR.) DUJ. — Sejtméret:  $40-50 \times 25-32\mu$ . 1969. IX. 23. (2); 1970. IV. 29. (2); 1971. IV. 28. (3); V. 29. (3).
42. *Phacus pleuronectes* (O. F. M.) DUJ. — A sejtek  $32-60\mu$  hosszúak és  $25-40\mu$  szélesek. 1969. IV. 1. (2); 1970. IV. 29. (2); 1971. IV. 28. (2).
43. *Trachelomonas volvocina* var. *derephora* CONRAD — A gömb alakú sejtek átmérője  $10-12\mu$ . 1969. IV. 1. (2); VI. 19. (3); 1971. IV. 28. (2).
44. *Trachelomonas similis* STOKES — A lorica tojás alakú, mérete:  $20-25 \times 16-18\mu$ . 1968. XII. 6. (3); 1969. VI. 12. (2); 1971. IV. 28. (2).

#### CHRYSTOPHYTA

45. *Dinobryon sertularia* EHR. — A telep rendszerint csak az első hármas elágazásig fejlődik. A tok  $25-30\mu$  hosszú és a szájadzásánál  $9-10\mu$  széles. 1970. IV. 29. (1); XI. 26. (2); 1971. IV. 28. (3); V. 29. (2).
46. *Gomphonema ventricosum* GREG. — Sejtméret:  $35-40 \times 9-10\mu$ . 1970. XI. 26. (2); 1971. IV. 28. (3); V. 29. (2). „B”.
47. *Gomphonema acuminatum* EHR. — Sejtméret:  $30-35 \times 6-8\mu$ . 1971. IV. 28. (3).
48. *Amphora Normanii* RABENH. — Sejtméret:  $30-35 \times 12-14\mu$ . 1969. IX. 23. (3). 1970. IV. 29. (2); XI. 26. (2); 1971. IV. 28. (2). „B”, „R”.
49. *Neidium dubium* (EHR.) CL. — Sejtméret:  $25-30 \times 10-12\mu$ . Harántcsík  $10\mu$ -ban  $16-20$ . 1971. IV. 28. (3). „B”, „R”.
50. *Navicula cryptocephala* KÜTZ. — Sejtméret:  $30-35 \times 6-7\mu$ . 1968. XII. 6. (3); 1969. IX. 23. (2); 1970. IV. 29. (2); 1971. IV. 28. (3).
51. *Hantzschia amphioxys* var. *maior* GRUN. — Sejtméret:  $90-100 \times 10-12\mu$ . 1968. XII. 6. (2); 1969. IX. 23. (2); 1970. XI. 26. (2); 1971. IV. 28. (3).
52. *Nitzschia palea* (KÜTZ.) W. SM. — Sejtméret:  $25-30 \times 3-4\mu$ . Harántcsíkok száma  $10\mu$ -ban:  $12-14$ . 1969. VI. 19. (2); 1971. IV. 28. (3).

53. *Eudorina elegans* EHR. — A kolóniák mérete:  $40-60 \times 35-45 \mu$ . Sejtjei  $10-12 \mu$  átmérőjűek 1971. IV. 28. (3). „B”, „R”.
54. *Chlorococcum infusionum* (SCHRANK) MENEGH. — A gömb- vagy tojás alakú sejtek átmérője  $10-12 \mu$ . 1969. VI. 19. (3); 1970. XI. 26. (2). „R”.
55. *Characium ambiguum* HERMANN — Sejtméret:  $12-18 \times 3-4 \mu$ . 1968. XII. 6. (3); 1969. VI. 19. (2); 1970. IV. 29. (2); 1971. IV. 28. (2). „B”, „R”.
56. *Scenedesmus falcatus* CHODAT — A 4-sejtű cönóbium szélső sejtjei egymásra hajlottak és hegyesek. A sejtek  $15-20 \times 3-4 \mu$  méretűek. 1969. IV. 1. (2); 1970. IV. 29. (2). „B”, „R”.
57. *Scenedesmus acuminatus* (LAGERH.) CHODAT — A 4-sejtű cönóbium szélső sejtjei kifelé hajlanak. Sejtméret:  $10-16 \times 3-4 \mu$ . 1968. XII. 6. (2); 1969. VI. 19. (3); 1970. XI. 26. (2); 1971. V. 29. (2). „B”, „R”.
58. *Scenedesmus granulatus* W. et G. S. WEST — Sejtméret:  $12-14 \times 2-4 \mu$ . 1969. IV. 1. (2); 1970. IV. 29. (2); V. 29. (2). „B”, „R”.
59. *Radiofilum flavescens* G. S. WEST — A  $7-8 \mu$  átmérőjű, gömb alakú sejtek hosszú fonalban szabályosan egymás mellé rendezettek. 1969. VI. 19. (2).
60. *Hormidium flaccidum* A. BRAUN — A fonalak  $10-16 \mu$  szélesek,  $14-18 \mu$  hosszú sejtekkel. A sejttel vékony. 1969. VI. 19. (2); 1970. XI. 26. „B”, „R”.
61. *Oedogonium rufescens* WITTR. sec. HIRN — A gömb alakú oogoniumok interkalárisan helyezkednek el a  $10-12 \mu$  széles fonalakban. 1969. VI. 19. (2); 1970. IV. 29. (2). „B”, „R”.
62. *Oedogonium cardiacum* var. *carbonicum* WITTR. — A rövid és széles oogoniumok egyesével állanak a  $6-7 \mu$  széles és  $25-30 \mu$  hosszú vegetatív sejtek között. 1969. IV. 1. (3); 1970. IV. 29. (2); 1971. IV. 28. (2). „B”, „R”.
63. *Oedogonium capilliforme* KÜTZ. sec. HIRN — A tojás alakú oogoniumok egyesével állanak a ♀-növénykéék  $60-70 \mu$  hosszú és  $25-30 \mu$  széles vegetatív sejtjei között. 1970. IV. 29. (2); 1971. IV. 28. (2). „R”.
64. *Cladophora fracta* var. *normalis* RABENHORST — A főfonalak  $40-70 \mu$  vastagok. A növény főként a *status frödeszens* állapotában fordul elő. Minden gyűjtésben megtalálható volt, olykor tömegesen. „B”, „R”.
65. *Cladophora fracta* var. *lucustris* (KÜTZ.) BRAND. — Főfonalai  $30-40 \mu$  vastagok. Főként a *status ramosus* állapotában fordult elő. Minden gyűjtésben jelen volt, néha tömegesen. „B”, „R”.
66. *Pleurotaenium trabecula* (EHR.) NAEG. — A sejtek  $180-200 \mu$  hosszúak és  $23-27 \mu$  szélesek. 1969. IV. 1. (2); 1970. XI. 26. (2).
67. *Closterium lanceolatum* KÜTZ. — A lándzsa alakú sejt  $190-210 \mu$  hosszú és  $25-30 \mu$  széles. 1971. IV. 28. (3). „R”.
68. *Closterium kuetzingii* BRÉB. — A sejtek végeik felé gyengén íveltek és a végük jelentősen behajló. A sejt középső része megnyúlt lándzsa alakú. A sejtek  $300-450 \mu$  hosszúak és  $14-18 \mu$  szélesek. 1971. IV. 28. (3).
69. *Closterium aciculare* T. WEST — A rendkívül karcsú sejtek kissé íveltek, végeik felé kevésbé hajlanak be és középső részük csak enyhén szélesedik. Sejtméret:  $250-320 \times 5-6 \mu$ . Átmeneti formái is mutatkoztak a *Closterium kuetzingii* BRÉB. felé. 1969. VI. 19. (2).
70. *Closterium parvulum* NAEG. — A sejtek egyenletesen íveltek, végeik felé fokozatosan csúcsosodók. A sejtek  $45-60 \mu$  hosszúak és  $6-9 \mu$  szélesek. 1968. XII. 6. (2); 1969. VI. 19. (2); IX. 23. (3); 1971. IV. 28. (2).
71. *Cosmarium wembaerense* SCHMIDLE — A sejt nem egészen szimmetrikus, a tompaszögű sarkok kissé lekerekedők, s az alapi pólus oldala kissé konkáv. Sejtméret:  $15-18 \times 12-15 \mu$ . 1969. IV. 1. (2); 1970. IV. 29. (2).
72. *Cosmarium humile* (GAY) NORDST. — A kissé lapított hatszögletű sejtek oldalai hullámosak. A sejtek szélessége  $13-14 \mu$ , hosszúsága  $11-12 \mu$ . 1969. IV. 1. (2); 1971. IV. 28. (2).
73. *Cosmarium margaritiferrum* (TURP.) MENEGH. — A  $38-40 \mu$  hosszú és  $30-33 \mu$  széles sejtek félrészai félkör alakúak, és felületük többé-kevésbé szabályosan rücskös. 1969. IV. 1. (2); 1970. IV. 29. (2); 1971. V. 29. (2).
74. *Cosmarium clepsydra* NORDST. — A sejtek kontúrja változatosan hullámos. Hosszúságuk  $18-20 \mu$ , szélességük  $16-17 \mu$ . 1969. IV. 1. (2); 1970. XI. 26. (2). „R”.
75. *Cosmarium botrytis* MENEGH. — A  $47-50 \mu$  hosszú és  $32-35 \mu$  széles sejtek felülete szabályosan, finom kiemelkedésekkel borított. 1969. IV. 1. (2); VI. 19. (2); IX. 23. (2); 1970. XI. 26. (2); 1971. V. 29. (2). „B”.
76. *Cosmarium cyclicum* LUND. — A hosszirányban kissé összenyomott sejtek mérete: hosszúság  $43-46 \mu$ , szélesség  $48-50 \mu$ . 1969. VI. 19. (2); 1970. XI. 26. (3) jórészt elpusztult állapotban; 1971. V. 29. (2).
77. *Staurostrum pygmaeum* BRÉB. — A sejtek  $23-26 \mu$  hosszúak és  $17-19 \mu$  szélesek. 1970. IV. 29. (2); IX. 26. (2), elpusztult állapotban. „B”.

78. *Spirogyra varians* (KÜTZ.) CZURDA — A 25—30  $\mu$  széles fonalak sejtjei 42—46  $\mu$  hosszúak. A plastisok száma 1. 1968. XII. 6. (2); 1969. IV. 1. (3); VI. 19. (4); 1970. IV. 29. (2); XI. 26. (3); 1971. IV. 28. (3). „B”, „R”.

79. *Spirogyra fallax* (HANSG.) WILLE — A 3—4 kloroplasztisszal rendelkező sejtek 35—40  $\mu$  szélesek, s hosszúságuk a szélességi méretet 4—6-szorosan is meghaladja. 1969. IV. 1. (2); 1970. XI. 26. (2); 1971. V. 29. (4). „B”, „R”.

80. *Spirogyra areolata* LAGERHEIM — A vegetatív sejtek 28—32  $\mu$  szélesek és 5—6-szor ilyen hosszúak. Mindig csak egyetlen, széles kloroplasztisza volt. A zygóta 55—62  $\mu$  hosszú, sötétbarna színű. 1969. IV. 1. (3); 1970. XI. 26. (4); 1971. V. 29. (3). „B”, „R”.

81. *Zygnema Ralfsii* (HASS.) DE BARY — Vegetatív sejtjei 15—18  $\mu$  szélesek, s hosszúságuk e méretet 3—4-szer meghaladja. A zygóta elliptikus és a kopulációs csatornában alakul ki. 1969. IV. 1. (2); VI. 19. (2); 1970. IV. 29. (4); 1971. V. 29. (3).

82. *Zygnema leiospermum* DE BARY: — A 22—23  $\mu$  széles fonalak sejtjeinek hossza a szélességi mérettel megegyezik, vagy annál valamivel nagyobb. 1970. IV. 1. (2); 1971. IV. 29. (2); 1971. V. 29. (3).

83. *Mougeotia quadrangularis* HASS. — A vegetatív sejtek szélessége 10—12  $\mu$ , s hosszuk e méretet 4—5-szörösen meghaladja. A zygóta négyszögletű. 1969. VI. 19. (2); 1970. IV. 29. (2); 1971. IV. 28. (2). „R”.

84. *Chara spec.* Ivari képletei még nem voltak. A *Chara crinita* lehetett. 1970. IV. 29. (3); 1971. IV. 28. (3).

### Az algaflóra és az algavegetáció összehasonlítása

A Bugac-környéki szikes tavak vizének kémiai eltérései jelentős mértékben tükröződnek az algaflóra összetételében, s részben a mikronövényzet megjelenési képében, a vegetációs formában is. Ezek további elemzése a szikes vizek rokonságának és különbségeinek alaposabb megismerése, illetve a mikroflóra és mikrovegetáció kisebb-nagyobb távolságokon belüli eltéréseinek, vagyis a mozaikosan heterogén jellegnek, a „tarkaság”-nak az értelmezése terén is feltétlenül hasznos lesz.

A Bogárzó-tó, a Ródliszék-tó és a Szekercés-tó területéről eddig összesen 173-féle növényi mikroszervezet került elő. A szervezetek phylumonkénti megoszlása számokban és százalékban a következő: *Schizomycophyta* (*Bacteria*): 4=2,3%, *Cyanophyta*: 55=31,8%, *Euglenophyta*: 42=24,3%, *Chrysophyta*: 23=13,3%, *Chlorophyta*: 49=28,3%. Ez az első egybevetés is egyezik azzal a korábbi tapasztalatainkkal, hogy a szikesek különböző biotopjaiban a *Cyanophyta* phylum képviselői vezető szerepűek, s csak utánuk következnek a *Chlorophyta* és *Euglenophyta* phylumok speciesei.

Az előbbi egybevetés azonban csak nagy vonásokban való megközelítés, ami a szikesek sokféleségére aligha lehet kizárólagosan jellemző. Az algák igényei kisebb-nagyobb kategóriáknak eltérők, tenyésztésükkel jelzik az illető biotop uralkodó életfeltételeit, ezért a szikesek esetében is célszerű őket indikátorokként felhasználni. Az 5. táblázat az egyes tavak mikroszervezeteit phylumonkénti megoszlásban mutatja be.

Az 5. táblázatból a következőket állapíthatjuk meg:

1. A Bogárzó-tó algaflórájában igazolódik az az első megközelítésű általánosítás, hogy a szikesekben a *Cyanophytonok* a vezető szerepűek, s csak utánuk következnek a *Chlorophytonok* és *Euglenophytonok* képviselői. A másik két tó flórája viszont ennek határozottan ellentmond, mert a primszerepet mindkettőben a *Chlorophytonok* játszzák, s a *Euglenophytonok* a második, az *Euglenophytonok* pedig a 3-ik helyre szorulnak.

2. Mind a három szikes tó algaflórája megegyezik abban, hogy az *Euglenophytonok* taxon-számban mindig elmaradnak a *Cyanophytonok* és a *Chlorophytonok* mögött.

3. Az *Euglenophytonok* harmadik helyre való szorulása azonban korántsem azonos mértékű. Százalékos arányuk a Ródliszék-tóban igen jelentős, a Szekercés-tó phytoplanktonjában viszont erősen visszaszorulnak, ami máris arra mutat, hogy a Szekercés-tó jelentősen különbözhet a másik két szikes biotóptól. Viszont: a Bo-

5. táblázat

Phylum	Bogárázó-tó		Ródliszék-tó		Szekercés-tó	
	taxonok száma	%-szám	taxonok száma	%-szám	taxonok száma	%-szám
<i>Schizomycophyta (Bacteria)</i>	4	3,64	2	1,94	1	1,19
<i>Cyanophyta</i>	32	29,09	32	31,07	31	36,90
<i>Euglenophyta</i>	28	25,45	23	22,33	12	14,29
<i>Chrysophyta</i>	16	14,55	11	10,68	8	9,52
<i>Chlorophyta</i>	30	27,27	35	33,98	32	38,10
Összesen	110	100,00	103	100,00	84	100,00

gárázó-tó és a Ródliszék-tó viszonylag nagy *Euglenophyta*-fajszáma e két vízi élethely-trófitásbeli rokonságára enged következtetni.

4. A *Chrysophyta* phylum fajszámában kétségtelenül gyengén képviselt, ami azonban korántsem jelenti, hogy a szervesanyagtermelésben szerepük jelentéktelen. A *Bacillariophyceae* fajok jelentősége a víz kiszáradásával, illetve a talajbeli hatás-előtérbe kerülésével mindinkább fokozódik, s előfordult, hogy nagy tömegjelenlétükkel a vizek szervesanyagtermelésében a másik három phylum versenytársaivá váltak.

5. Feltűnően nagy és viszonylag gyorsan kialakuló és hamar el is tűnő tömeg-produkciót azonban elsősorban az *Euglenophyta* képviselői hoztak létre, különösen a Bogárázó-tóban, mint arról korábban már szóltunk. [15].

6. Külön jellegzetességként mutatkozott a *Chlorophytonok* feltűnő primszerepe a Szekercés-tó algavilágában. Az 5. táblázatból ugyan nem tűnik ki, de rá kell mutatnunk, hogy ez a primszerep nem egyszerű számaránybeli különbséget jelent, hanem minőségbeli is. *Chara*-féléket csak itt találtunk, s tudomásunk szerint a *Radiofilum flavescens* G. S. WEST most került elő első ízben hazai szikes vízből. A két *Zygnema* faj is csak itt fordult elő a Bugac-környéki tavak vizsgálata során. A leginkább sajátos vonás azonban az, hogy a Szekercés-tóban, mint szikesnek tekintett vízben, szokatlanul nagy a *Desmidiáles* rend képviselőinek a száma. A 3 biotopból összesen 12 *Desmidiáles* ordoba tartozó species került elő. A Szekercés-tóban mind a 12 megtalálható, s ami a leglényegesebb: közülük 8 species — mint a felsorolásból is kitűnik — kizárólagosan csak itt fordult elő. Ezek között szerepel pl. ritkaságként a *Closterium kuetzingii*, mégpedig meglehetősen nagyfokú variabilitással. Ez utóbbit a Hiddensee biotopjából RŰŽIČKA is kimutatta igen alapos vizsgálatai során [23]. E biotopok részben só-tartalmúak, részben gyengén alkálisak, részben pedig gyengén savanyú kémhatásúak voltak. A Szekercés-tóban előforduló és felsorolt *Desmidiáles* speciesek közül a Hiddensee-ből említi még RŰŽIČKA a ritka *Closterium aciculare* T. WEST, az ugyancsak kevésbé gyakori *Closterium humile* (GAY) NORDST. és *Closterium wembaerense* SCHMIDLE, valamint a nálunk gyakoribb *Cosmarium botrytis* (MENEH.) RALFS specieseket is. A nálunk a gyakoribb fajok közül KOL [18, 19] említi először a *Closterium lanceolatum* KŰTZ., a *Cosmarium margaritifera* (TURP.) MENEH. és a *Staurastrum pygmaeum* BRÉB. specieseket. A későbbiekben UHERKOVICH [29] és KISS [14, 16] nyomán ugyancsak ismeretessé vált a *Cosmarium clepsydra* NORDST. hazai szikesvízi előfordulása is.

A *Desmidiáles* fajok többségéről ismeretes, hogy főként a lápos-mocsaras, illetve tőzeges, gyengén savanyú kémhatású vizekben gyakoriak. Ezen az alapon a *Szekercés-tó Desmidiáles*-fajai arra mutatnak, hogy ez a szikesnek nevezhető biotop lápokra jellemző életfeltételeket, tényezőket is őriz, s ezek révén elűti a Bogárázó-tó és a Ródliszék-tó által nyújtott életfeltételektől.

## Az algavegetáció típusai

Az algavegetáció képét a természeti adottságoknak megfelelően az algaflóra együttesének életmódja szabja meg, gyakran olyan feltűnő formában, hogy az adott alगतömeg — a makrovegetációs képhez hasonlóan a közvetlen környezet, a „kistáj” megjelenítésében is szerepet vállal. Az algavegetációs kép fő formái a *plankton*, a *neuston*, a *benthos*, a *lasion*, a *psammon*, az *epiphytonok* és a vízfeltörések „talajvirágzásos” tömegprodukciói. Ezekről a három szikes tóra nézve összefoglalóan szönlünk.

A *plankton*. A szikes vizek általában eutroph jellegűek és phytoplanktonban többnyire gazdagok. A szikesvízi fitoplankton feltűnőbb megjelenési formája az ún. „vízvirágzás” (*flos aquae*), amely olykor az egész vízrétegben zöldes, zöld, kékeszöld vagy barnás-zöld vegetációs színeződést okoz. Kezdeti állapota a „vegetációs zavarodás” („Vegetationstrübung”), kifejlett és a tájképet is befolyásoló formája a „vegetációs-színeződés” („Vegetationsfärbung”). Ismeretes, hogy a vízvirágzásos tömegprodukciók kialakulásához a külső és belső feltételek kedvező összejártsása szükséges. A Bogárfzó-tóban tavaszanként rendszeresen jelentkezett a vegetációs színeződés vagy zavarodás, amely 1969. IV. 1-én — mint arról korábban már beszámoltunk — vízvirágzás-jellegű volt [15]. E tömegprodukció a tó egész vízrétegére kiterjedt, azaz *coloratio planktogenea*-jellegű volt, s kialakításában az *Euglena Klebsii* (LEMM.) MAINX vitte a prím szerepet. A Ródliszék-tóban 1970 tavaszán ugyancsak kialakult egy vegetációs színeződés, amelyben szintén az *Euglena Klebsii* volt a tömegproduccens.

A *neuston*. Hazai körülményeink között a plankton tagjainak felületi hártába záródásából alakul. A Bogárfzó-tóban 1969 tavaszán volt megfigyelhető egy partmenti beöblösödés csendesebb vízfelületén zöldesszürke hártya, amelyben főként az *Euglena Klebsii* (LEMM.) MAINX, *Euglena polymorpha* DANG., *Euglena intermedia* (KLEBS) SCHMITZ, valamint az *Euglena sanguinea* EHR. voltak felismerhetők.

A *benthos*. A benthos életközössége a sekély szikes vizek aljzatán főként *Cyanophyta* és *Bacillariophyceae* speciesekből alakul, összetétele azonban a víz erős mozgása miatt változó. Szélcsendes időjárás esetén olykor az *Euglenophyta*-tömegprodukció az aljzatra ülepedik le, s a vízvirágzás „eltűnik”. Bizonyos idő múlva azonban a szervezetek ismét a felszínre „rajzanak”, s ilyenkor a vízvirágzás 1—2 óra leforgása alatt inváziószerűen ismét jelentkezik. Valószínű, hogy az ilyen időlegesen aljzatra ülepedett „pseudo-benthos” hirtelen felszínre emelkedése idézi elő általában az 1—2 óra alatt kialakuló vízvirágzásokat.

Az *epiphytonok* szikes vizeinkben eléggé elterjedtek. A *Characium* két faja (*Ch. ambiguum*, *Ch. ensiforme*) települt a *Phragmites*, a *Bolboschoenus* és a *Schoenoplectus tabernaemontani* — szárának és levelének felületére. A *Cladophora fracta* fonalaira a *Hydrococcus rivularis* (KÜTZ.) MENEGH. gyakran nagy halmazokban települt. A *Cladophora* epiphytonjaiként említhetők még az *Uronema confervicolum* LAGERH., a *Stigeoclonium Huberi* HEER., s néhány *Bacillariophyceae* species is. Főként ez utóbbiakról érdes a *Cladophora* fonal felülete.

A *lasion* minden vizsgált szikes tóban jelentős tömegű algaaszövedék formájában jelentkezett, s így a tömegtermelésnek jelentős tényezője volt. Legnagyobb tömegekben jelentkezett a *Cladophora fracta*, ha a víz mélysége legalább a 0,4—0,5 m-t elérte. Submersus tömegei a hullámozás hatására a felületre kerülhetnek, s paplanszerű tömegekben boríthatják be a tavak vízfelületét. E vízalatti szövedék külön társulás, amelyben epiphyticusan vagy a planktonból bezáródva változatos algavilág szerveződhet. A *Cladophora* fonalait főként a *Spirulina maior* és a *Lyngbya Mar-*

*tensiana* trichomái fűzik szorosabbra egymáshoz, s az ilyen viszonylag nyugalmas víztérben számos egyéb szervezet nyer kedvező életfeltételeket. A *Cladophora* fonalaira gyakran sűrűn települnek az *Epithemia turgida* (EHR.) KÜTZ, az *Epithemia zebra* (EHR.) KÜTZ, az *Amphora venata* KÜTZ, és a *Neidium productum* (W. SM) CL. A víz eltűnése után az ilyen *Cladophora*-lepedő mint „meteorpapír” vastag rétegben vonja be a szárazra került partmelléket. Submersus algaszövedéket hozhatnak még létre a *Spirogyra areolata* LAGERH., a *Spirogyra varians* (KÜTZ) CZURDA, valamint a *Spirogyra fallax* (HANSG.) WILLE tömegprodukciói is. A vizek felületén olykor sárgás-zöld csomókban mutatkozott a *Tribonema minus* HAZEN, és a *Tribonema subtilissimum* tömegprodukciója.

A psammon. A psammon a partmelléki homok szemcséi közötti víztér élővilága. A Bugac-környéki szikes tavak homokos partmellékén főként a *Surirella peisonis* PANT. és a *Navicula cincta* (EHR.) KÜTZ., valamint a kéalgák közül a *Synechococcus elongatus* NAEG., *Gloeocapsa turgida* (KÜTZ.) HOLLERB. és a *Spirulina laxissima* G. S. WEST felszaporodott tömegei alkották. Különleges tömegprodukciót alkotott a a Szekercés-tó mentén 1970 tavaszán (IV. 29.) a *Merismopedia affixa* P. RICHT. amely a homokszemek közötti teret csaknem egyedül teljesen kitöltötte. Ez a sötét kékes-zöld színű „talajvirágzás” eleinte úgy tűnt, mintha klorobaktériumok hozták volna létre. E szervezet egyébként elsődlegesen a homokszemecskék felületére települ.

A vízfeltörések „talajvirágzásos” foltjai. A szikes tavak vize részben a tómeder vízfeltöréseiből ered. Mind több és több adattal rendelkezünk arra vonatkozólag, hogy az ún. állandó vizű szikes tavak aljzatán ilyen vízfeltörések vagy népi nevükön „forráskák” működnek. Különösen akkor tűnnek elő, ha a tó teljesen kiszárad, s ilyenkor a száraz tófenéken mint nedves-sáros foltok már messziről feltűnnek. Olykor még ki is domborodnak. Felületükön gyakran kékeszöld vagy sötét barnászöld „talajvirágzásos” algatömegprodukció jön létre. Ha a felület tömegprodukciótól nem színezett, a felszín alatt 1,5 mm mélységben megtalálható a „talajvirágzás” kryptogén vagy kryptovegetációs formája. E jelenségek után a Bugac-környéki tavak területén is kutattunk. Főként a Bogárzó-tó partmellékén találtunk olyan felpúposodásokat, amelyek kryptogén tömegprodukciókat hoztak létre. Ilyen volt pl. 1969. VI. 19-én egy kryptogén talajvirágzás, amelyet az *Oscillatoria brevis* (KÜTZ.) GOM. tömeges felszaporodása alakított ki. Ugyancsak 1969-ben ősszel találtunk olyan kryptovegetációs produkciót, amelyben a *Planophila asymmetrica* (GERNECK) WILLE, és a szikesekből leírt *Gongrosira trentepohliopsis* var. *natrophila* KISS foltokat alkotva fordultak elő. Az *Oscillatoria tenuis* var. *tergestina* AGARDH. 1971. XI. 29-én színezte kryptovegetációsán egy kis vízfeltörés nedves foltját. Ez alkalommal különösen feltűnően mutatkozott az a jelenség, hogy a homokos felület egyszerű végig simításával előtűnő zöldes színeződés alig egy félóra alatt erősen elhalványult, sőt helyenként teljesen el is tűnt. Az ilyen helyek felszíne alatti 1 mm-es rétegben azonban gyakoriak voltak e szervezetek. Valószínű tehát, hogy ez a kékalga-faj saját mozgásával szinte menekült a mélyebb rétegek felé a részére erősnek bizonyuló fény elől. Ez a jelenség egyébként téli időszakban fagyott talajfelületen is észlelhető. Legutóbb 1973. XII. 6-án a Kardoskút-pusztaközponti Fehér-tó keleti végénél levő egyik felpúposodás fagyos felszínén figyeltük meg e tünetényt. Ez arra mutat, hogy e szervezetek téli időszakban is működőképesek, s hogy az altalaj vízének helyenkénti felnyomódása téli időszakban sem szünetel.

## Összefoglalás, következtetések

1. A Bugac-környéki három szikes tó algavilágának vizsgálata is igazolta, hogy a szikes tavak algaflórája korántsem egyöntetű. Fajokban leggazdagabb volt a Bogárfő-tó, legszegényebb a Szekercés-tó. A Bogárfő-tóban 1969. tavaszán jelentkező *Euglena*-vízvirágzás ökológiailag azért volt tanulságos, mivel ekkor a mezozooplankton csaknem teljesen hiányzott.

2. A három szikes tó nemcsak fizikai és kémiai sajátságokban tér el egymástól, hanem az algaflóra összetételében is mutat egyéni sajátságokat. A szikesekre jellemző mozaikosan heterogén jelleg, a „tarkaság” tehát itt is megnyilvánul. Különösen vonatkozik ez a Szekercés-tóra, amelyben főként a *Desmidiaceae* ritka fajai jelenthetnek újdonságot. A Szekercés-tó eltérő természetében jelentős szerepű lehet az is, hogy esztendőnként jórészt kiszárad. Ezáltal a szervesanyag bomlása részben aerob körülmények között folyik le. A nem nagymérvű lúgosság és kisebb pH-érték részben a nagytömegű bomló növényi anyagokkal is kapcsolatban állhat. Valószínű azonban, hogy az erősen elütő jelleg elsősorban talajbeli eltérésekre vezethető vissza.

3. E vizsgálatok során a szikes vizekre jellemző alga-fajok kérdése tovább bonyolódott. Az kétségtelen, hogy a vizek algáinak többsége euryhalin-euryionikus-limnikus jellegű. Behatóbb elemzést igényel azonban még a nátrium-tűrés és a nátriumkedvelés, valamint a nagyobb pH-értékek elviselésének kérdése. Ez esetben is úgy látszik, hogy a nagy sókoncentráció és a nagyfokú lúgosság tűrését organikus tápanyagok és fejlődést serkentő vegyületek jelenléte fokozza. A kérdés további bonyolódását főként a Szekercés-tóból említett, lápi-viszonyokat kedvelő ritka *Desmidiaceae*-fajok előkerülése növeli.

4. A szikes területek „tarkaságában” a foltos vízfeltöréseknek jelentős szerepük lehet. Ezekkel a mélyből az algák növekedésére serkentő hatású anyagok kerülhetnek a felszínre. Ez utóbbi anyagok a „vízvirágzások” kialakulását is segítik, ugyanakkor a zooplankton és a halak életére károsak. Ezzel is összefüggésben állhat az a jelenség, hogy „vízvirágzások” idején a halak pusztulnak, s a mezozooplankton nagyon szegényes, vagy csaknem teljesen hiányzik.

## IRODALOM

- [1] BRUNNTHALER, J.: *Protococcales*. Pascher's Süßw. 5, p. 52—205, 1930.
- [2] GEITLER, L.: *Cyanophyceae*. Pascher's Süßw. 12, p. 1—481, 1925.
- [3] GEITLER, L.: *Cyanophyceae*. Rabenh. Kryptogamenfl. XIV. p. 1—1196, 1932.
- [4] HEERING, W.: *Ulotrichales, Microsporales, Oedogoniales*, Pascher's Süßw. 6, p. 9—145, 1914.
- [5] HEERING, W.: *Siphonocladiales, Siphonales*. Pascher's Süßw. 7, p. 1—103, 1921.
- [6] HOLLERBACH, M. M., KOSZINSZKAJA, E. K., POLJANSZKIJ, I. I.: *Sinezelenyje vodoroszli*. Opr. Prehnov. Vodoroslej SSSR 2, po. 652. 1953.
- [7] HORTOBÁGYI, T.: *Die im Szelider See lebenden Algen*. In Donászy: *Das Leben des Szelider Sees*. Akadémiai Kiadó Budapest, p. 290—300, 1959.
- [8] HORTOBÁGYI, T.: *A hortobágyi halastavak algái és a vizsgált halastavak termelőképessége*. Egrei Pedagógiai Főiskola Füzetek p. 444—461. 1958.
- [9] HUBERT—PESTALOZZI, G.: *Blaualgae, Bakterien, Pilze*. *Das Phytopl. des Süßw.* p. 1—342, 1938.
- [10] HUBERT—PESTALOZZI, G.: *Euglenophyceen*. *Das Phytopl. des Süßw.* 4, p. 1—606, 1955.
- [11] KISS, I.: *Békés vármegye szikes vizeinek mikrovegetációja*. I. Orosháza és környéke. *Die Mikrovegetation der Natrongewässer der Comitatus Békés. I. Orosháza und dessen Umgebung*. *Folia Crypt.* 4, 217—266, 1938.
- [12] KISS, I.: *A Kardoskút-pusztaközponti Fehértó mikrovegetációja*. *Die Mikrovegetation des Fehértó von Kardoskút-Pusztaközpont*. Szegedi Pedagógiai Főiskola Évkönyve p. 3—37, 1959.



[13] Kiss, I.: Tömegprodukciókat alkotó új Gongrosira-változat az alföldi szikes talajok vízfeltörés felületeiről. Eine Massenproduktion-verursachende neue Gongrosira-Variante von den nässenden Flächen der Natronböden des Alföld. Szegedi Tanárképző Főiskola Tudományos Közl. 13—29. 1969.

[14] Kiss, I.: Újabb adatok a Kardoskút-Pusztaközponti Fehértó algavegetációjához. Neuere Beiträge zur Algenvegetation des Fehértó, (Weissen See) bei Kardoskút-Pusztaközpont. Szegedi Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei p. 9—43, 1970.

[15] Kiss, I.: Egy bugaci szikes tó vegetációs színeződést előidéző alगतөmegprodukciójáról. Über eine Vegetationsfärbung hervorrufoende Algenmassenproduktion in einer bugacer Natrongewässer. Szegedi Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei p. 45—53, 1970.

[16] Kiss, I.: A kakasszéki szikes tó mikrovegetációja. Die Mikrovegetation des Natronsees bei Kakasszék. Szegedi Tanárk. Főisk. Tud. Közl. p. 55—98. 1970.

[17] Kiss, I.: A vízfeltörések szerepének vizsgálata a szikes talajok foltos „tarkaságában”, különös tekintettel az alगतөmegprodukciók és a vegetációs kép kialakulására, valamint az árvíz-szerű belvizek fellépésére. Untersuchung der Rolle der Wasseraufbrüche in der fleckigen Buntheit der natronhaltigen Böden, mit besonderer Hinsicht auf die Algenmassenproduktionen und die Gestaltung Binnengewässer. Szegedi Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei p. 3—31, 1971.

[18] Kol, E.: Előmunkálatok a Nagy Magyar Alföld moszatflórájához. I. Fol. Crypt. I. p. 65—88. 1925.

[19] Kol, E.: Zur Hydrobiologie eines Natronsees bei Szeged in Ungarn. Verh. d. intern. Verein. f. theoretische und angewandte Limnologie 5. p. 103, 1931.

[20] Lemmermann, E.: Eugleninae. Pascher's Süßw. 1 pp. 192, 1914.

[21] Pantocsek, J.: A Fertő-tó kovamoszat viránya (Bacillaria Lacus Peisonis). Pozsony pp. 48, 1912.

[22] Popova, T. G.: Evlenovije vodoszli Opred. vod. Sz. Sz. Sz. R. p. 7—282, 1955.

[23] Růžicka, J.: Die Ziergalgen der Insel Hiddensee. The Desmids from the Island Hiddensee. Arch. f. Protistenk. Bd. 114. p. 453—485, 1972.

[24] Sieminska, J.: Chrysophyta II. Bacillariophyceae Okrzemki. Flora Slodkovodna Polski, Warszawa pp. 610, 1964.

[25] Starmach, K.: Cyanophyta-Sinice, Glaucophyta-Glaukofity. Flora Slodkowodna Polski. Warszawa pp. 807, 1966.

[26] Szemes, G.: Die Pflanzenwelt des Szelider Sees. In Donászy: Das Leben des Szelider Sees. Akadémiai Kiadó p. 301—360, 1959.

[27] Szépfalusi, J.: A Dél-Alföldi szikes tavak kémiai vizsgálata. Kézirat (Manuscript), 1973.

[28] Uherkovich, G.: Beiträge zur Algenflora der Natron-(Szik)Gewässer Ungarns II. Kieselalgen aus dem Teich Ószesék. Acta Biologica Szeged 16 (1—2), pp. 99—100, 1970.

[29] Uherkovich, G.: Beiträge zur Kenntnis der Algenvegetation der Natron(Szik-)Gewässer Ungarns III. des Phytoseston der Natronteiche bei Kunfehértó. Akadémiai Kiadó Budapest, p. 406—426. 1970.

[30] Vodenicarov, D., Draganov Szt. D. Temniskova: Vodoraszli. Flóra na Bulgaria, Szófia, pp. 642. 1971.

## VERGLEICHENDE UNTERSUCHUNG DER MIKROFLORA UND MIKROVEGETATION DREIER NATRONSEEN IN DER UMGEBUNG VON BUGAC

I. Kiss

Verfasser gibt eine Darstellung der Algenflora und Algenvegetation dreier Natronseen in der Umgebung der sog. Bugac-Pusztas im Duna—Tisza-Zwischenstromland: Bogárczó-See, Ródliszék-See und Szekeercs-See. Die Untersuchungen erfolgten in der mit Unterstützung des Szegeder Ausschusses der Ungarischen Akademie der Wissenschaften (SZAB) wirkenden Natronforschungs-Arbeitsgemeinschaft (I.B.P. PF/2.) in Verbindung mit internationalen Forschungsarbeiten während der fast dreijährigen Zeitspanne von Dezember 1968 bis Oktober 1971. In der Einleitung (I.) ist kurz erwähnt, dass die Natron- (alkalischen) Gewässer Ungarns verschiedener Art sind, was hauptsächlich auf die Vielfältigkeit der natronhaltigen Böden bzw. deren mosaikartig-heterogenen Charakter, in der Alltagssprache „Buntheit“ genannt, zurückzuführen ist. Die Natronböden sind hydrogenetische Böden, in ihrer Genese und weiteren Entwicklung stellen der Wassergehalt und die Bewegungen des Wassers die entscheidendsten Faktoren dar. Infolge der Wechselwirkung zwischen Wasser und Boden bestimmt aber die Beschaffenheit des Natronbodens primär auch die Natur des

auf ihm entstehenden Sees. In früheren Untersuchungen hatte Verfasser bereits festgestellt, dass auch die einander naheliegenden Natrongewässer je nach der Unterschiedlichkeit ihres Wassers eine abweichende Algenflora haben können. Zu ähnlichen Ergebnissen gelangte er auch bei der Untersuchung der Algenflora der drei Natronseen in der Umgebung von Bugac.

Der ungarische Text gibt eine ausführliche, gesonderte Beschreibung der Natur und der Algenflora der drei Seen (II., III. und IV. Teil) und dann zusammenfassend eine Erörterung der Algenvegetations-Formen. Die wasserproben wurden von J. Szépfalusi im Wasserschemischen Laboratorium (der Direktion des Instituts für Wasserwesen des Gebietes am unteren Theiss-Abschnitt) chemisch analysiert. Die Komponenten der Algenflora im Bogárczö- und im Szekercés-See werden anhand einer kurzen Charakterisierung und die Algenarten des Ródliszék-Sees tabellarisch aufgezählt und mit der Algenflora des Bogárczö-Sees verglichen. Die Häufigkeit und das massenhafte Auftreten der einzelnen Arten ist nach dem Zeitpunkt des Fundes in Klammern (oder in der Tabelle in der Zeit-Rubrik) mit Ziffern angegeben. Und zwar folgendermassen: (1)=selteren Organismus, (2)=sporadisch vorkommend, (3)=häufiges Vorkommen, (4)=massenhaftes Erscheinen, (5)=ausgedehnte Massenproduktion.

Im V. Kapitel folgt eine Vergleichsstellung der Algenflora der drei Seen und eine Erläuterung der Vegetationsformen. Aus den drei Seen wurden insgesamt 173 verschiedene Mikroorganismen zutage gefördert, deren Verteilung pro Phylum Tabelle 5 veranschaulicht. Aus dem Bogárczö-See kamen 110, aus dem Ródliszék-See 103 und aus dem Szekercés-See 84 pflanzliche Organismen zum Vorschein. Es zeigte sich, dass hinsichtlich der Zahl der Species im Falle des Bogárczö-Sees die *Cyanophyten*- und im Falle der beiden anderen Seen die *Chlorophyten*-Phylum die führende Rolle innehaben. Die *Euglenophyten* stehen in allen drei Seen an dritter Stelle. Die Zahl der *Euglenophyten*-Spezies ist im Falle des Bogárczö-Sees und des Ródliszék-Sees relativ gross, was auf den ähnlichen Chemismus und die ähnliche Verunreinigung mit organischen Substanzen der beiden Seen hindeutet. Dass aber nicht von einer völligen Gleichheit die Rede ist, geht daraus hervor, dass im Ródliszék-See 13 Spezies vorkommen, die aus den beiden andern Seen fehlen. Am abweichendsten ist die Algenflora des Szekercés-Sees, insbesondere betreffs der Prim-Rolle der *Chlorophyten*-Spezies. Diese Prim-Rolle ist auch qualitativer Art: die *Chara*-Spezies — wie auch die beiden *Zygnema*-Spezies — kamen nur hier vor. *Radiophilum flavescens* gelangte jetzt erstmalig aus heimischen Natrongewässern zum Vorschein. Einen höchst individuellen Zug stellt jedoch die ungewöhnlich grosse Zahl der *Desmidiaceales* in Natrongewässern dar. Aus den drei Biotopen kamen insgesamt 12 *Desmidiaceales*-Spezies zum Vorschein. Im Szekercés-See sind alle 12 anzutreffen und — was am wesentlichsten ist — kamen 8 von den 12 Spezies ausschliesslich im Szekercés-See vor. Als Rarität unter ihnen ist *Closterium kuetzingii* — in hochgradiger Variabilität — zu verzeichnen. Die *Desmidiaceales*-Arten bevorzugen hauptsächlich die Torf-Moor-Sumpf-Biotope mit schwach saurem Chemismus. Die *Desmidiaceales*-Arten der Szekercés-Sees deuten darauf hin, dass dieses als natronhaltig anzusprechende Biotop auch für Moore charakteristische Lebensbedingungen birgt. Hiedurch wird die Frage der für alkalische (Natron) Gewässer charakteristischen Algenarten weiter kompliziert.

Die Formen der Algenvegetationen werden von der Lebensweise der Algenzönosen bestimmt, mitunter in so auffälliger Form, dass die gegebene Algenmasse — ähnlich dem Makrovegetationsbilde — auch in der Gestaltung der unmittelbaren Umgebung, des Bildes der „Klein-Landschaft“ mitspielt. Als Formen der Algenvegetation erwähnt Verfasser Plankton-, Neuston-, Benthos-, Lasion-, Psammon- und Epiphyten-Vegetationen sowie die fleckenweisen Algenmassenproduktionen an den Wasseraufbruchstellen. Bemerkenswert ist, dass die *Euglenophyten*-Massenproduktionen sich manchmal temporär am Boden des Sees ansiedeln, sedimentieren. Dieses „Pseudobenthos“ kann aber innerhalb von 1–2 Stunden wegen des „Aufschwärmens“ der Organismen plötzlich an die Oberfläche steigen. Wahrscheinlich gelangen die binnen 1–2 Stunden erscheinenden „Wasserblüten“ auf diese Weise zur Entstehung. Besondere Beachtung verdienen die Massenproduktionen an den Wasseraufbruchstellen, da sie anzeigen, dass mit dem aufwärtsdrängenden Wasser wahrscheinlich auch solche Zersetzungsprodukte an die Oberfläche gelangen, die vor allem das Gedeihen gewisser Blaualgen und Grünalgen begünstigen. Eine spezielle Form darunter ist die kryptogene Massenproduktion bzw. Kryptovegetations-Massenproduktion. In diesem Falle ist auf der kahlen, meistens sandigen Bodenoberfläche nichts zu sehen, wenn man aber ein wenig darüber hinwegstreicht, kommt die Grünfärbung sofort zum Vorschein, da die Organismen in der 1–1.5 Millimeter hohen Schicht unterhalb der Oberfläche Massenproduktionen zustandebringen. Eigentümlicherweise kann diese Färbung mitunter nach Ablauf einer halben Stunde schwächer werden oder auch aufhören, bzw. verschwinden, doch sind in der darunter befindlichen 1 mm hohen Schicht die Organismen häufig. Es mutet wahrscheinlich an, dass die hier fungierenden *Oscillatoria*-Spezies (z.B. *O. tenuis* var. *tergestina*) mit aktiver Bewegung vor dem für sie zu starken Licht geradezu „flüchten“. Diese Erscheinung war auch im Winter an der gefrorenen Bodenoberfläche zu beobachten, was darauf hindeutet, dass diese Organismen auch in der winterlichen Periode funktionsfähig sind und der fleckenweise Aufbruch des Wassers aus dem Unterboden auch im Winter nicht pausiert.

# СОПОСТАВИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОФЛОРЫ И МИКРОВЕГЕТАЦИИ ТРЕХ СОЛОНЧАКОВЫХ ОЗЁР В ОКРЕСТНОСТЯХ БУГАЦ

И. Киши

Автор представляет флору и вегетацию альг трех солончаковых озёр (Bogárgó-tó, Ródliszék-tó, Szekercés-tó), находящихся в окрестностях Бугац на территории между Дунаем и Тиссой. Свои исследования он вёл в связи с международными исследованиями Общества по исследованию солончаков (I. B. P. PF/2.) с поддержкой Сегедского Филиала Академии Наук Венгрии (SZAB), с декабря 1968 по октябрь 1971 г. В ведении (I) он кратко говорит о том, что венгерские солончаковые (щелочные) воды различные, что главным образом объясняется различным характером солончаковых почв, а также их гетерогенным характером, проще: из «пестротой». Солончаковые почвы гидрогенетические, в их генезисе и дальнейшем изменении решающую роль играют содержание воды и передвижение слоёв воды. Однако, из-за взаимосвязи воды и почвы, качество солончаковой почвы определяет и природу возникающего на ней озера. Автор в ходе ранних исследований уже наблюдал, что солончаковые озёра, находящиеся близко друг к другу, могут иметь и разные флоры альг, в зависимости от состава воды. Он пришёл к таким же выводам и в исследовании флоры альг трёх солончаковых озёр в окрестностях Бугац.

Венгерский текст подробно описывает отдельно природу и флору альг трех озёр (II, III, IV части), потом говорит об общих формах вегетации альг. Химический анализ вод провёл Йозеф Сепфалуши в водо-химической лаборатории Водного Управления Нижнего Течения Тиссы. Составные флоры альг озёр Bogárgó и Szekercés он коротко характеризует, а виды альг озера Ródliszék перечисляет в таблицах, сопоставляя с флорой альг озера Bogárgó. На частотность и массовое присутствие отдельных видов указывает цифра, стоящая в скобках после времени появления (или в рубрике таблицы времени). А именно: (1)=редко встречающийся организм, (2)=появляется редко, (3)=часто встречается, (4)=массовое появление, (5)=распространенный вид массовой продукции.

В пятой главе автор сравнивает флору альг трех озёр и говорит о формах вегетации. Из трех озёр взято всего 175 различных микроорганизмов, распределение которых по phylum — ам изображает таблица №5. В озере Bogárgó нашли 110, в озере Ródliszék — 103, в озере Szekercés — 84 различных микроорганизмов. Выяснилось, что по количеству species ведущую роль играет у озера Bogárgó *Cyanophyta*, а у других двух озёр *Chlorophyta* phylum. *Euglenophyta* у всех трех озёр стоит на третьем месте. Количество species *Euglenophyta* в озере Bogárgó и в озере Ródliszék относительно больше, что показывает на сходный химический состав и на загрязненность органическими веществами. Однако, на неполное тождество указывает тот факт, что в озере Ródliszék нашли 13 таких видов, которых нет в других двух озёрах. Отличается от других больше всего флора альг озера Szekercés, особенно species *Chlorophyta*. Это означает и качество, т. к. species *Chara* находится только здесь, а также и species *Zygnema*. *Radiofilum flavescens* впервые нашли в солончаковой воде Венгрии. Самая характерная черта однако, неожиданно большое количество *Desmidiaceae* в солончаковой воде. В трех биотопах нашли всего 12 *Desmidiaceae* в озере Szekercés можно найти все 12, и что важнее всего из 12 species 8 находится исключительно в озере Szekercés. Среди них как редкость выступает *Closterium kuetzingii* Виды *Desmidiaceae* предпочитают болотисто-торфянистые биотопы с кисловатым химическим влиянием. Виды *Desmidiaceae* озера Szekercés указывают на то, что этот биотоп названный солончаковым, может создать жизненные условия, характерные для болот. Это более осложняет вопрос о видах альг солончаковых вод.

Формы вегетации альг определяют образ жизни семейств альг, иногда в такой паразитической форме, что данная масса альг, подобно микровегетационной картине, участвует и в формировании картины непосредственного окружения. Автор, как формы вегетации альг упоминает следующие: plankton, neuston, benthos, lasion, psammon, вегетацию epiphyta и пятна массовой продукции альг водопрорывов. Интересно, что массовая продукция *Euglenophyta* иногда на некоторое время оседает на базис происходит седиментация. Но это „pseudo-benthos“ за 1—2 часа может вдруг всплыть на поверхность из-за «роения» организмов. Можно предполагать, что причиной «цветения воды» происходящего за 1—2 часа было тоже самое явление. Достойна особого внимания массовая продукция пятен водопрорывов, так как они указывают на то, что с прорывающейся водой всплывают на поверхность такие разлагающиеся вещества которые способствуют развитию отдельных синих и зеленых альг. Особая форма массовая продукция *krutogén* или массовая продукция с вегетацией *krutó*. В этом случае на поверхности голой песчаной почвы ничего не заметно, но если немного погладим то сразу проявляется зеленый цвет потому что организмы проводят массовую

продукцию слоя на 1—1,5 миллиметрах под землей. Интересно, что эта окраска иногда через полчаса бледнеет, даже исчезает, но под ней в слоях на 1 миллиметр очень часто встречаются организмы. Можно предполагать, что выступающие здесь species *Oscillatoria* (например, *O. tenuis* var. *tergestina*) активным движением как-бы «бегут» от для них слишком яркого света.

Это явление можно было заметить и зимой на замерзшей поверхности почвы, а это указывает на то, что организмы и зимой жизнеспособны и что пятнистый прорыв воды нижних слоёв почвы и зимой не прекращается.

## ADATOK A SALÁNCI-HEGYSÉG CSIGAKÖZÖSSÉGEIHEZ

Írta: BÁBA KÁROLY

Gyűjtéseimet 1970. X. 13—18 között a *Salánci-hegység* (Slánské pohorie, Csehszlovákia) területén végeztem.

Különböző cseres-tölgyes, gyertyános-kocsánytalan tölgyes, bükkös erdőtársulásokat vizsgáltam azt figyelve, hogyan változik az erdőtársulásokkal a szárazföldi csigák minőségi és mennyiségi összetétele.

A Salánci-hegység a Zempléni-hegység határainkon túl folytatódó területe. Mindkét terület alig kutatott. Csehszlovák területen LOŽEK végzett 800—1092 m között vizsgálatokat a Salánci-hegység északi részén [5]. A Zempléni-hegységből a határmenti területről VARGA publikált előfordulási adatokat [7].

Gyűjtéseim 500 m-en aluli területekről származnak, a Salánci-hegység középső részéről. A fajok előfordulási magasságának tekintetében adataim jól összehasonlíthatók LOŽEK nagyobb magasságokból származó adataival.

### Gyűjtés módszere

Vizsgálataimat kvadrát-módszerrel végeztem ( $10 \times 25$  cm<sup>2</sup>-es kvadrátok). Egy-egy gyűjtőhely adatait matematikailag fajazonosság tekintetében hasonlítottam össze. A kapott eredményt szignifikancia próbával ellenőriztem [1]. A karakterisztikák közül csak a konstancia fokozatok és az összegyedszámok vannak feltüntetve.

A növénycönológiai besorolásokat a kassai erdészeti hivatal információ alapján Soó nomenklatúrája szerint állítottam össze [8].

Ezúton köszönöm meg I. ZMORAY professzor támogatását, hogy lehetővé tette különböző terepszakaszok felkeresését, továbbá PINTÉR László-nak, hogy az *Aegopinella* egyedeket volt szíves átnevezni.

### A gyűjtőterületek jellemzése, növényzete

A Salánci-hegységben 6 gyűjtőhelyen gyűjtöttem. Ezek az 1. táblázat fejlécén feltüntetett számok sorrendjében a következők:

1. *Ránkherlány* (*Male Brdo Herlány*). 1970. X. 17. É—ÉK-i kitettségu patak völgy, kb. 400 m magasságban. A patakparton néhány égerfa (*Melitti-Fagetum subcarpaticum oxalidetosum* Soó). A tölgyes társulásokkal való összehasonlításához kontrollként vizsgált gyűjtőhely.
2. *Nagy-Torony* (*Velika Trna*). 1970. X. 13. Sátoraljaújhelytől 10 km-re. 20—25 °-os lejtőn levő 80 éves gyertyános kocsánytalan tölgyes (*Quercu-petreae Carpinetum pannonicum* Soó).

1. táblázat

Gyűjtőhelyek	1.	2.	3.	4.	5.	6.
1. <i>Punctum pygmaeum</i> DRAP.	—	50	30	40	—	10
2. <i>Discus perspectivus</i> (MÜHLF.)	20	—	—	—	—	—
3. <i>Arion circumscriptus</i> JOHNSTON	20	—	10	—	50	—
4. <i>Arion subfuscus</i> (DRAP.)	20	10	—	—	10	—
5. <i>Arion hortensis</i> FER.	—	—	10	—	30	10
6. <i>Vitina pellucida</i> (O. F. MÜLL.)	—	—	—	—	—	—
7. <i>Vitrea diaphana</i> (STUDER)	70	10	—	—	—	10
8. <i>Vitrea transsylvanica</i> CLESS.	10	—	—	—	—	—
9. <i>Vitrea crystallina</i> (O. F. MÜLL.)	30	—	—	—	—	—
10. <i>Nesovitrea hammonis</i> (STRÖM)	20	—	—	50	—	—
11. <i>Aegopinella minor</i> (STABILE)	70	70	40	60	20	50
12. <i>Oxyhillus depressus</i> (STERKI)	—	10	—	—	—	10
13. <i>Daudebardia rufa</i> (DRAP.)	10	—	—	—	20	—
14. <i>Milax budapestiensis</i> (HAZAY)	—	10	—	—	—	—
15. <i>Limax tenellus</i> O. F. MÜLL.	10	40	30	10	40	—
16. <i>Lehmania marginata</i> (O. F. MÜLL.)	—	10	20	—	—	—
17. <i>Deroceras reticulatum</i> (O. F. MÜLL.)	20	—	—	—	50	—
18. <i>Euconulus fulvus</i> (O. F. MÜLL.)	—	—	10	—	—	—
19. <i>Laciniaria gulo</i> (BIELZ)	10	—	—	—	—	—
20. <i>Pseudalinda stabilis</i> L. PFEIF.	40	—	—	—	—	—
21. <i>Ruthenica filograna</i> (RM.)	10	—	—	—	—	—
22. <i>Perforatella bidentata</i> (GM.)	—	—	—	—	—	10
23. <i>Perforatella dybothrion</i> KIM.	60	—	—	—	—	—
24. <i>Perforatella incarnata</i> (O. F. MÜLL.)	70	—	—	—	—	—
25. <i>Trichia hispida</i> (L.)	10	—	—	—	—	10
26. <i>Isognomostoma isognomostoma</i> (SCHRÖTER)	10	—	—	—	—	—
Összes egyedszám	101	34	12	39	35	18

3. Byšta. 1970. X. 13. A magyar határtól 2 km-re, 290 m-en. (*Q. petraeae Carpinetum pannonicum asperuletosum* Soó).
4. Male Brdo Herľany. 1970. X. 17. (*Q. petraeae Carpinetum pannonicum* Soó fac. *caricetosum pilosae*).
5. Rákos (Rušov). 1970. X. 18. D—K-i fekvésű 86 éves, 30—35°-os lejtésű, cserestölgyes, kb. 500 méteren (*Q. petraeae-cerris pannonicum* Soó fac. *Poa, nemoralis*).
6. Ránkherľany (Male Brdo Herľany). 1970. X. 17. DNY-i expozíciójú 30—35°-os lejtésű terület kb. 500 m-en (*Q. petraeae-cerris* Soó).

A vizsgált terepszakaszok évi átlagos középhőmérséklete 18 °C. Az évi átlagos csapadékmennyiség 700 mm. A csapadék nagy része május-szeptember között hullik le, a Herľany-i meteorológiai állomás adatai szerint [7]. A vizsgált D—DK-i kitettségű hegyoldalak a szélárnyék miatt a lehullott csapadéknak csak 60—70%-át kapják meg. Növényzetük a cser és gyertyán is, melegigényes.

#### Az előkerült fajok

A 6 gyűjtőhelyről 26 faj 239 egyede került elő (1. táblázat). A fajok megoszlása a következő: a bükkösből 19 faj 101 egyede, az öt különböző tölgyestársulásból 15 faj 138 egyede került elő. A bükkös csigafajokban gazdagabb.

Néhány faj előfordulási adata kiegészíti a Salánci-hegységből eddig előkerült fajok listáját. Ezek a *Punctum pygmaeum*, *Arion hortensis*, *Nesovitrea hammonis*, *Daudebardia rufa*, *Milax budapestiensis*, *Limax tenellus*, *Lehmania marginata*, *Dero-ceras reticulatum*, *Laciniaria gulo* (melyet VARGA a magyarországi szakaszon is megtalált [10]), *Perforatella bidentata*, *Perforatella incarnata*, *Trichia hispida*. Az előkerült fajok nagy része a Kárpátokban elterjedt erdőlakó, nedvességkedvelő elem. A *Laciniaria gulo* elsősorban az Északkeleti Kárpátok faja [6, 9]. A *Perforatella incarnata* előfordulása nagyon hasonló a meglevő adatok szerint a magyarországi Mátra-hegységi előfordulásához, amely a Salánci-hegységhez hasonlóan andezit alapközetű. A *Perforatella incarnata* a Mátrában és vizsgálataim alapján a Salánci-hegységben is, alacsonyabb területekről került eddig elő. Fajrokon a *P. vicina* (RM.) ugyanakkor mindkét helyen csak 800 m felett [5, 11] fordul elő.

A karakterfajok közül az *Aegopinella minor* érdemel figyelmet, mert egyaránt előfordul bükkös és tölgyes társulásokban [5]. Az általam vizsgált bükkösökben és tölgyesekben karakterfajként szerepel. Megjegyzem még azt is, hogy LOŽEK [5] 800 m-en még megtalálta, de az 1000 m körüli magasságban már nem fordul elő. Itt az *Ae. epipedostoma* (FAGOT) él. Ez a jelenség az *Ae. minor* mérsékelt euritherm igényével magyarázható.

A *Perforatella dybothrion* és *Perforatella incarnata* azonos területen mutatott magas karakterisztikái megerősítik LOŽEK-nek azt a véleményét, hogy a Salánci-hegység a Nyugati- és a Keleti-Kárpátok áthatási területe [5].

### A gyűjtőhelyek azonosítása, szinuziumai

Az egyes gyűjtőhelyek közül csak a 3—4 gyűjtőhelyeken gyűjtött csigafajok között lehetett szignifikáns fajazonosságot megállapítani (5%-os szinten). Közöttük konstanciaazonosság is kimutatható.

A szinuzium típusokat *Aegopinella minor*—*Punctum pygmaeum* jellemzi. Szubdomináns faj a 3. gyűjtőhelyen a *Limax tenellus* (asperulás szubasszociációban), a 4. gyűjtőhelyen pedig a *Nesovitrea hammonis* (caricetosum pilosae faciesben). A 3—4. gyűjtőhellyel morfológiailag, karakterfajai alapján azonosítható a 2. gyűjtőhely gyertyános kocsánytalan tölgyese, melyben az *Aegopinella minor* a szinuzium típusalkotó faja. A *Punctum pygmaeum* és *Limax tenellus* a szubdomináns. Meg kell jegyezni, hogy ottjártamkor a 2. gyűjtőhelyen az erdő már kitermelés alatt állt. Több, csupán néhány példányban előforduló faj található itt. Ezek a fajok *Arion subfuscus*, *Vitrea diaphana*, *Oxyhillus depressus*, *Milax budapestiensis*, növelik a különbséget a 2. és 3—4. gyűjtőhelyek között. A járulékos elemek (1. táblázat) elhagyásával a 2—3. gyűjtőhelyek között már szignifikáns fajazonosságot lehet megállapítani.

A bükkös erdőben (1. gyűjtőhely) a dominancia és konstancia fokozatok figyelembevételével *Aegopinella minor*—*Vitrea diaphana*—*Perforatella incarnata* szinuzium típus alakult ki olyan szubdomináns-szubkonstans fajjal, mint amilyen a *Perforatella dybothrion*.

Az 5—6. gyűjtőhelyeken egyrészt az *Arion circumscriptus*—*Dero-ceras reticulatum*, másrészt az *Aegopinella minor* a szinuzium típusalkotó faja.

## Az adatok értékelése

Megállapítható, hogy a Salánci-hegységben megvizsgált száraz cseres-tölgyes és szubxerofil gyertyános-kocsánytalan tölgyes típusainak puhatestűi között a konstans-domináns csigafajok tekintetében kisebb a különbség, mint ugyanezen erdők és a bükkös társulás között. A megvizsgált gyertyános-kocsánytalan tölgyeseket három faj karakterizálja. Az *Aegopinella minor*, *Punctum pygmaeum* és *Limax tenellus* (1. táblázat). A gyertyános-kocsánytalan tölgyesek és az 5—6. gyűjtőhely cseres tölgyeseinek közös konstans-domináns faja egyedül az *Aegopinella minor*. Mindkét erdőtípusra jellemző az alacsony karakterisztikájú járulékos elemek viszonylag magas száma. Ezek a járulékos fajok, mint amilyen a *Vitrea diaphana*, *Daudebardia rufa*, *Milax budapestiensis*, *Lehmania marginata*, *Perforatella bidentata*, de a *Limax tenellus* is jelzik mindkét növénytársulásban a szubmontán környezetet. A járulékos elemek viszonylag magas számát és a két erdőtípus fajokban mutatkozó eltérését az azonos termőhelyeken is jelentkező különböző hidrológiai adottságokban kell keresni. Ugyanazon erdőtársulás, mint a gyertyános-kocsánytalan tölgyes, előfordulhat változó vízellátású, többlet vízhatástól független, időszakos vízellátású és állandó vízellátású hidrológiai körülmények között. Mindezek a hidrológiai tényezők főleg kora tavasszal, hóolvadáskor hatnak [4]. Ugyanakkor a csigák számára determináló tényező a délies kitettségű erdőkben a nyári szárazság.

Más a helyzet az északias fekvésű patak völgyet övező bükkösben, ahol a konstans-domináns csigafajok az *Aegopinella minor* kivételével eltérőek a tölgyes növénytársulástól. Magas a fajsza, nagyobb a konstans fajok száma.

A megvizsgált bükkösben LOŽEK fajlistájával összevetve az adatokat, az alacsonyabb tengerszint feletti magasságban levő bükkös szegényebb csigafajokban a 800—1000 m körül. A különbség elsősorban abban nyilvánul meg, hogy a magasabb területeken a *Clausilidae* család fajai nagyobb fajszaiban kerülnek elő [5].

## Összefoglalás

A Salánci-hegységben megvizsgált szubmontán bükkös, cseres-tölgyes és gyertyános-kocsánytalan tölgyes csigaközösségei a fajok minőségi és mennyiségi viszonyaiban eltérnek egymástól. Ez kitettségükből és vízellátottságukból következik. Fajösszetétel és konstans-domináns fajok szempontjából a bükkös a leggazdagabb csigafajokban.

A szárazabb délies kitettségű erdőtípusokban ezzel szemben viszonylag sok az alacsony karakterisztikájú, gyűjtőhelyenként is különböző csigafaj.

Három azonos asszociációhoz tartozó növénytársulást a csigák alapján matematikailag is azonosítani lehetett (2., 3., 4. gyűjtőhely). E növénytársulásnak (*Q. petraeae-Carpinetum hungaricum* Soó) karakterizáló csigafajai a Salánci-hegységben az *Aegopinella minor*, *Punctum pygmaeum* és *Limax tenellus* (1. táblázat). LOŽEK [5] Salánci-hegységre vonatkozó vizsgálatai és saját tapasztalataim alapján megállapítható, hogy a csigafauna a különböző tengerszint feletti magasságok szerint tagozódik.



- [1] BÁBA K.: Szárazföldi puhatestű közösségek successiója magyarkörises égerlápokban. Szegedi Tanárképző Főiskola. Tud. Köz. II, 43—49, 1973.
- [2] BROHMER, P.: Die Tierwelt Mitteleuropas. Mollusken von A. Zilch und S. G. A. Jaeckel. I. 1, Quelle und Meyer, Leipzig, 1960.
- [3] HUDEC, V.: Zum Vorkommen der Schnecke *Aegopinella epipedostoma* (FAG.) und der anderen Arten der Gattung *Aegopinella* LINDH. in der Tschechoslowakei. Acta Musei Nat. Pragae B., XX, 2, 119—132, 1964.
- [4] JÁRÓ Z.: Termőhely és termőhelytípus. Termőhelyismeret III. Mezőgazd. Mérnök-továbbképző Intézet Erdőmérnöki Kar Sopron, 1972.
- [5] LOŽEK, V.: Měkkýši Šimonky a několik poznámek k malakofauně Slanských vrchů. Ochrana Fauny 4., 4, Bratislava 165—168, 1970.
- [6] LOŽEK, V.: Klíč Českosloveských měkkýšů, Bratislava 1956.
- [7] Magyarország Hidrológiai Atlasza II. 3, A vízyűjtők átlagos csapadéka. Vízgazdálkodási Tud. Kut. Int. Budapest, 1959.
- [8] SOÓ R.: A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve I. Akad. Kiadó Budapest, 1964.
- [9] SOÓS L.: A Kárpát-medence Mollusca faunája. Budapest, 1943.
- [10] VARGA, A.: Malakologische Neuigkeiten aus Ungarn. Malakologische Abhandlungen 2, 16 Dresden, 231—233, 1968.
- [11] VARGA A.: Adatok a Mátra-hegység csigafaunájához. Fol. Hist.-nat Mus. Matr. I, 43—85, 1972.

## BEITRÄGE ZU DEN SCHNECKENZÖNOSEN DES SALANCER—GEBIRGES

K. Bába

Die Schnecken-zönozen der im Salancer-Gebirge (CSSR) untersuchten submontanen Buchen- (*Melitti-Fagetum* Soó), Zerreichen-Eichen (*Quercu-petreae-cerris pannonium* Soó) und Traubeichen-Hainbuchen (*Q. petreae Carpinetum pannonicum* Soó) Bestände sind hinsichtlich der Arten qualitativ und quantitativ unterschiedlich. Vom Gesichtspunkte der Artenzusammensetzung und der konstant-dominanten Arten erweisen sich die Buchenwälder als am reichsten.

Drei der gleichen Assoziation zugehörige Pflanzenzönozen konnten aufgrund der Schnecken auch mathematisch identifiziert werden. Die diese Pflanzenassoziation (*Q. petreae-Carpinetum hungaricum* Soó) charakterisierenden Schneckenarten waren: *Aegopinella minor*, *Punctum pygmaeum* und *Limax tenellus* (Tabelle 1, Sammelort 2, 3 und 4). Die Schneckenfauna variiert auch in Abhängigkeit von den verschiedenen Höhen über dem Meeresspiegel.

## НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ О СЕМЕЙСТВЕ УЛИТОК ГОРЫ — SALÁNCI

K. Баба

Семейство улиток, наблюдаемое в горах Salánci (Чехословакия) на территории букового леса submontán (*Melitti-Fagetum* Soó), бургундского леса (*Quercu-petreae-cerris pannonicum* Soó) и леса обыкновенного граба и дубняка (*Q. petreae Carpinetum pannonicum* Soó) отличаются друг от друга по своему качеству и количеству. С точки зрения состава породы и породы постоянной-доминанта самым богатым является буковый лес.

Три вида растения относящиеся к одной и той же ассоциации, можно было отождествлять и математически по местонахождению разновидности улиток, характеризующие эти растения (*Q. petreae-Carpinetum hungaricum* Soó): *Aegopinella minor*, *Punctum pygmaeum* и *Limax tenellus* (таблица №:1, местонахождения №:2, 3, 4). Фауна улиток распределяется и по высоте над различным уровнем моря.



## HIDROBIOLÓGIAI VIZSGÁLATOK A BUGACI SZIKES TAVAKON, II.

Írta: MEGYERI JÁNOS

*Bugac* (Bács-Kiskun megye) községtől északra, az ÉNy—DK-i irányú homokbuckák közötti mélyedésekben, számos kisebb-nagyobb kiterjedésű szikes víz („tó”) van, amelyeket földrajzi helyük (a hajdani bugaci puszta), közös fiziográfiai tulajdonságaik alapján nevezünk gyűjtőnéven *bugaci tavaknak*. Természetesen a legtöbbnek, főleg a nagyobb kiterjedésűeknek, saját neve is van.

A homokbuckák közötti mélyedéseket, illetőleg a tómedreket a holocén időszak száraz szakaszában (mogyorószakasz) a szél alakította ki. Az uralkodó széliránynak (ÉNy—DK) megfelelő mélyedésekben a mogyoró utáni csapadékos időszakban keletkeztek a bugaci tavak [6, 7].

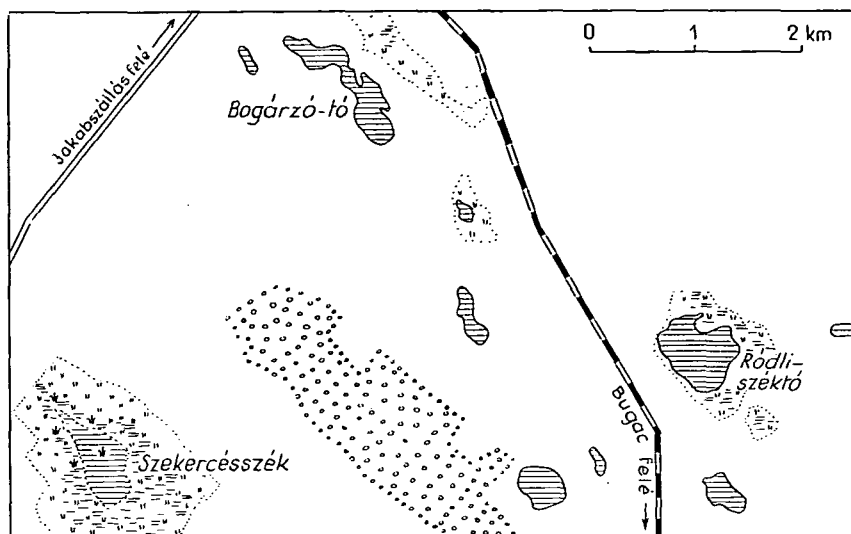
Összehasonlító hidrobiológiai, hidrofaunisztikai vizsgálatok számára igen alkalmas objektumok a bugaci tavak, mert mind a mai napig természetes állapotban vannak. Egymáshoz való közelségük miatt azonos időben vizsgálhatók. Bár azonos eredetűek, de kiterjedésük, vízmélységük különböző. Többségük állandó vizű, de van köztük időszakos víz is. A hidrográfiai különbségek hatása jól nyomon követhető élőviláguk összehasonlító vizsgálata során.

A bugaci szikes vizek állatvilágát (*Rotatoria*, *Entomostraca*) 1953. március 21-től 1956. május 6-ig tanulmányoztam először. Ebben az időszakban a következő 6 tó összehasonlító hidrobiológiai vizsgálatával foglalkoztam: Határtó, Véntó, Szekercés szék, Nagyszék, Hosszútó, Gubacstó [MEGYERI, 1958, 1. ábra]. Tíz év múlva, 1968. május 4-én 3 bugaci szikes tó (*Ródlí széktó*, *Bogárzó-tó*, *Szekercés szék*) rendszeres vizsgálatát kezdtem meg. Ez a vizsgálat, amely 1971. október 29-ig tartott folytatását képezte az 1953-ban megkezdett munkának. Az utóbbi periódusban tanulmányozott tavak a korábban vizsgáltaktól É-ra vannak, megközelítően azonos kiterjedésűek (kb. 30—30 ha). Ródlí széktó és Bogárzó-tó állandó vizű tómeder, Szekercés szék pedig időszakos felszíni víz (a vizsgálatok kezdetén pl. teljesen száraz volt a tómeder). Szekercés szék tanulmányozását azért vettük fel ismét a vizsgálandó tavak közé, mert egyrészt ez által lehetőség nyílt az *időszakos* és *állandó vizek* hidrofauzájának az összehasonlítására, másrészt összevethetjük az újabb vizsgálatok eredményeit a korábbi években (1953—56.) szerzett adatokkal.

Az 1968-ban megkezdett vizsgálataim részét képezik a Szegedi Akadémiai Bizottság által szervezett és irányított komplex kutatásoknak („A természetes szikes vizek hidrográfiai és hidrobiológiai vizsgálata” c. téma).

A három tó egymáshoz közel van (1. ábra). A gyűjtéseket, méréseket és helyszíni megfigyeléseket ugyanazon a napon lehetett végezni. 1968-, 1969-, 1970-ben 3—3, 1971-ben pedig 2 alkalommal gyűjtött plankton-mintákat dolgoztam fel.

(1968.: V. 4., VII. 11., XII. 6. — 1969.: IV. 1., VI. 19., IX. 23. — 1970.: IV. 29., VIII. 12., XI. 26. — 1971.: IV. 29., X. 29.).



1. ábra. A vizsgált bugaci tavak földrajzi helye

Ródli székő és Bogárzó-tó nyílt vizében élő fajok egyedszámát 25 l átszűrt víz feldolgozása alapján állapítottam meg. Szekercés szék esetében, mert nincs szabad víztükre, csak a növényzettel gazdagon benőtt tómeder sekély vizében előforduló fajok megállapítására törekedtem.

A három szikes víz legfontosabb fizikai és vízkémiai tulajdonságait munkatársunk Szépfalusi József mérései és vizsgálatai alapján állítottam össze (1, 3, 5. táblázat).

A bugaci tavak keletkezését, természeti földrajzi, vízkémiai viszonyait először SMAROGLAY 1939-ben megjelent munkája ismertette [8].

A bugaci tavak mikroflóráját és mikrovegetációját KISS ISTVÁN tanulmányozta és írta le [1].

### Ródli székő

33,8 ha területű, állandó vizű szikes tó. Parti öve naggyobbreszt növényzetmentes, csak helyenként borítja keskeny sávban nád és sziki káka (2. ábra). A tómedret laza iszapréteg (20—25 cm) borítja. A víz átlagos mélysége 30—50 cm. A tómeder legmélyebb pontjain sem éri el a 100 cm-t. A tó víztömege szürkésfehér színű, zavaros, átlátszósága igen kismértékű (10—173 mm). Növényzete, színe, átlátszósága alapján az ún. „fehér tavak” típusába sorolható [3, 4, 8]. Kémiai tekintetben a Na—Mg,  $\text{CO}_3$ — $\text{HCO}_3$ —Cl ionokkal jellemezhető vizek típusába sorolható, melyre ezenkívül jellemző a magas pH-érték, mely a vizsgálatok idején 8,8—10,5 között ingadozott (1. táblázat).

A tó nyílt vizéből 11 alkalommal gyűjtött planktonminták (hálózott, illetőleg 25 l átszűrt víz) feldolgozása alapján 12 *Rotatoria*-, 7 *Cladocera*-, 1 *Copepoda*-faj előfordulását állapítottam meg. Az észlelt fajok jegyzékét, gyűjtési idő szerinti megoszlását a 2. táblázat tünteti fel.

1. táblázat

Ródlí székítő

A víz fizikai és kémiai sajátosságai	1968.	1969.			1970.	1971.
	XII. 6.	IV. 1.	VI. 19.	IX. 23.	IV. 29.	IV. 29.
A levegő hőmérséklete (C°)	0,0	16,0	30,0	22,0	10,0	17,0
A víz hőmérséklete (C°)	0,2	12,7	30,0	14,0	13,0	18,0
Átlátszóság (mm)	77	15	70	10	155	173
pH	9,4	8,8	10,5	8,9	8,8	9,3
Ca mg/l	3,2	24,0	4,8	3,2	14,4	9,8
Mg mg/l	135,0	32,2	26,4	9,7	34,0	45,0
Na mg/l	1610,0	460,0	975,0	1960,0	306,0	440,0
K mg/l	142,0	42,0	83,0	131,0	32,0	44,0
Cl mg/l	1092,0	310,0	570,0	850,0	162,0	240,0
SO <sub>4</sub> mg/l	65,3	7,7	11,5	23,0	65,0	6,0
CO <sub>3</sub> mg/l	1170,0	180,0	960,0	564,0	310,0	290,0
HCO <sub>3</sub> mg/l	1490,0	854,0	780,0	2636,0	350,0	820,0
Összes oldott anyag mg/l	5420,0	1762,0	3811,0	5070,0	1250,0	1840,0
Tipus	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div>                     {kation anion                 </div> <div>                     Na—Mg CO<sub>3</sub>—HCO<sub>3</sub>—Cl                 </div> <div>                     CO<sub>3</sub>—HCO<sub>3</sub> </div> </div>					

2. táblázat

Ródlí székítő

	1968.			1969.			1970.			1971.	
	V. 4	VII. 11.	XII. 6.	IV. 1.	VI. 19.	IX. 23.	IV. 29.	VIII. 12.	XI. 26.	IV. 29.	X. 29.
<b>Rotatoria</b>											
1. <i>Brachionus quadridentatus</i> HERMANN	+										
2. <i>Brachionus quadridentatus</i> var. <i>cluniorbicularis</i> SKORIKOV			+	+	+						
3. <i>Brachionus calycilorus</i> PALLAS		+									
4. <i>Brachionus urceolaris</i> O. F. MÜLLER		+									
5. <i>Brachionus plicatilis</i> O. F. MÜLLER		+				+					
6. <i>Lophocharis oxysternon</i> GOSSE							+		+		
7. <i>Tripleuchlanis plicata</i> LEVANDER								+			
8. <i>Lepadella patella</i> O. F. MÜLLER								+			
9. <i>Lecane Luna</i> O. F. MÜLLER							+	+		+	
10. <i>Lecane nana</i> MURRAY						+		+			
11. <i>Lecane lamellata</i> DADAY					+			+	+		
12. <i>Pedalia mira</i> HUDSON		+						+			
<b>Cladocera</b>											
1. <i>Diaphanosoma brachiurum</i> LIÉVIN								+			
2. <i>Daphnia magna</i> STRAUS	+			+						+	
3. <i>Moina brachiata</i> JURINE					+						+
4. <i>Macrothrix hirsuticornis</i> NORMAN et BRADY	+				+			+			
5. <i>Alona rectangula</i> SARS	+							+	+	+	
6. <i>Dunhevedia crassa</i> KING								+			
7. <i>Chydorus sphaerius</i> O. F. MÜLLER									+		
<b>Copepoda</b>											
1. <i>Arctodiaptomus spinosus</i> DADAY	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+



2. ábra. Ródlí székő

Az egyes gyűjtések alkalmával talált *Rotatoria*- és *Entomostraca*-fajok egyedszáma (db/25 l vízben) alapján a zooplankton típusa és mennyisége az alábbiak szerint alakult:

1. (1968. V. 4.): *Diaptomus*-plankton

(*Brachionus quadridentatus*: 230/25 l, *Daphnia magna*: 26/25 l, *Macrothrix hirsuticornis*: 10/25 l, *Alona rectangula*: 40/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 10,920/25 l).

2. (1968. VII. 11.): *Rotatoria*-plankton

(*Brachionus calyciflorus*: 8050/25 l, *Brachionus urceolaris*: 1800/25 l, *Brachionus plicatilis*: 16 000/25 l, *Pedalia mira*: 5500/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 250/25 l.).

3. (1968. XII. 6.): *Diaptomus*-*Rotatoria*-plankton

(*Brachionus quadridentatus* var. *cluniorbicularis*: 156/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 110/25 l). A vizet vékony (0,5 cm) jég réteg borította.

4. (1969. IV. 1.): *Diaptomus*-plankton

(*Brachionus quadridentatus* var. *cluniorbicularis*: 68/25 l, *Daphnia magna*: 5/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 1430/25 l).

5. (1969. VI. 19.): *Diaptomus*-*Moina*-plankton

(*Brachionus quadridentatus* var. *cluniorbicularis*: 910/25 l, *Lecane lamellata*: 250/25 l, *Moina brachiata*: 8250/25 l, *Macrothrix hirsuticornis*: 240/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 11 200/25 l).

6. (1969. IX. 23.): *Diaptomus*-plankton

(*Brachionus plicatilis*: 74/25 l, *Lecane nana*: 85/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 8500/25 l).

7. (1970. IV. 29.): *Diaptomus-plankton*

(*Lophocharis oxysternon*: 350/25 l, *Lecane luna*: 30/25 l, *Daphnia magna*: 3/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 1500/25 l).

8. (1970. VIII. 12.): *Rotatoria-Cladocera-plankton*

(*Tripleuchlanis plicata*: 70/25 l, *Lepadella patella*: 210/25 l, *Lecane luna*: 120/25 l, *Lecane nana*: 210/25 l, *Lecane lamellata*: 250/25 l, *Pedalia mira*: 8610/25 l, *Diaphanosoma brachyurum*: 28/25 l, *Macrothrix hirsuticornis*: 450/25 l, *Alona rectangularis*: 120/25 l, *Dunhevedia crassa*: 5/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 20/25 l).

9. (1970. XI. 26.): *Diaptomus-plankton*

(*Lophocharis oxysternon*: 48/25 l, *Lecane lamellata*: 28/25 l, *Alona rectangularis*: 20/25 l, *Chydorus sphaericus*: 15/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 2160/25 l).

10. (1971. IV. 29.): *Diaptomus-plankton*

(*Lecane luna*: 70/25 l, *Daphnia magna*: 5/25 l, *Alona rectangularis*: 36/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 2170/25 l).

11. (1971. X. 29.): *Moina-Diaptomus-plankton*

(*Moina brachyata*: 1050/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 480/25 l).

### Bogárfő-tó

28,2 ha területű, állandó vizű szikes tó. Hidrográfiai viszonyai, a parti övét borító makrovegetáció hasonló a Ródlai székfőéhez (3. ábra, 3. táblázat). Ugyanezt mondhatjuk a vízi fauna minőségi összetételéről (5. táblázat), valamint mennyiségéről is. A Ródlai székfőén végzett gyűjtésekkel azonos időben vett planktonminták



3. ábra. Bogárfő-tó

### 3. táblázat

#### Bogárvíz-tó

A víz fizikai és kémiai sajátosságai	1968.	1969.			1970.	1971.
	XII. 6.	IV. 1.	VI. 19.	IX. 23.	IV. 29.	IV. 29.
A levegő hőmérséklete (C°)	0,0	14,0	32,0	16,0	8,0	16,0
A víz hőmérséklete (C°)	0,2	8,1	29,0	19,0	13,0	15,4
Átlátszóság (mm)	62	19	200	30	136	200
pH	9,3	8,8	10,2	9,4	8,8	8,9
Ca mg/l	8,0	6,4	0,0	6,4	19,2	12,5
Mg mg/l	200,0	68,2	96,2	54,5	61,0	90,0
Na mg/l	1980,0	520,0	920,0	1610,0	364,0	440,0
K mg/l	222,0	59,0	82,0	104,0	46,0	60,0
Cl mg/l	1150,0	320,0	560,0	600,0	230,0	250,0
SO <sub>4</sub> mg/l	161,0	81,0	100,0	134,0	97,0	38,5
CO <sub>3</sub> mg/l	1300,0	270,0	732,0	750,0	330,0	230,0
HCO <sub>3</sub> mg/l	2270,0	920,0	805,0	1110,0	500,0	1125,0
Összes oldott anyag, mg/l	7090,0	2046,0	3331,0	3670,0	1530,0	2120,0
Típus	f kation anion	Na—Mg CO <sub>3</sub> —HCO <sub>3</sub> —Cl			CO <sub>3</sub> —HCO <sub>3</sub>	

feldolgozása alapján 15 *Rotatoria*-, 6 *Cladocera*-, 2 *Copepoda*-faj előfordulását állapítottam meg.

Az észlelt fajok egyedszáma, valamint a zooplankton típusa az alábbiak szerint alakult:

#### 1. (1968. V. 4.): *Rotatoria-Diaptomus-plankton*

(*Brachionus quadridentatus*: 120/25 l, *Lophocharis oxyteron*: 70/25 l, *Lepadella patella*: 40/25 l, *Lecane luna*: 60/25 l, *Daphnia magna*: 20/25 l, *Macrothrix hirsuticornis*: 5/25 l, *Alona rectangula*: 12/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 110/25 l, *Acanthocyclops viridis*: 12/25 l).

#### 2. (1968. VII. 11.): *Rotatoria-plankton*

(*Brachionus calyciflorus*: 1500/25 l, *Brachionus urceolaris*: 18,500/25 l, *Brachionus plicatilis*: 3500/25 l, *Lecane lamellata*: 4620/25 l, *Pedalia mira*: 20,500/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 120/25 l).

#### 3. (1968. XII. 6.): *Diaptomus-Rotatoria-plankton*

(*Lecane lamellata*: 105/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 194/25 l.) A vizet vékony (0,5 cm) jég-réteg borította.

#### 4. (1969. IV. 1.): *Diaptomus-plankton*

(*Daphnia magna*: 70/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 2100/25 l).

#### 5. (1969. VI. 19.): *Cladocera-Rotatoria-plankton*

(*Brachionus quadridentatus* var. *cluniorbicularis*: 210/25 l, *Keratella quadrata*: 980/25 l, *Lecane nana*: 70/25 l, *Pedalia mira*: 2870/25 l, *Moina brachiata*: 4480/25 l, *Macrothrix hirsuticornis*: 2100/25 l, *Alona rectangula*: 350/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 750/25 l).

#### 6. (1969. IX. 23.): *Moina-Diaptomus-plankton*

(*Brachionus urceolaris*: 120/25 l, *Lecane nana*: 55/25 l, *Moina brachiata*: 6520/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 2600/25 l).



## 4. táblázat

Bogárázó-tó

	1968.			1969.			1970.			1971.	
	V. 4.	VII. 11.	XII. 6.	IV. 1.	VI. 19.	IX. 23.	IV. 29.	VIII. 12.	XI. 26.	IV. 29.	X. 29.
<b>Rotatoria</b>											
1. <i>Brachionus quadridentatus</i> HERMANN	+							+			
2. <i>Brachionus quadridentatus</i> var. <i>cluniorbicularis</i> SKORIKOV					+						
3. <i>Brachionus calyciflorus</i> PALLAS		+						+			
4. <i>Brachionus leydigi</i> var. <i>tridentatus</i> f. <i>tripartitus</i> LEISSLING								+			
5. <i>Brachionus urceolaris</i> O. F. MÜLLER		+				+					
6. <i>Brachionus plicatilis</i> O. F. MÜLLER		+									
7. <i>Lophocharis oxysternon</i> GOSSE	+						+			+	
8. <i>Mytilina ventralis</i> var. <i>brevispina</i> EHRB.								+			
9. <i>Tripleuchlanis plicata</i> LEVANDER								+			
10. <i>Keratella quadrata</i> O. F. MÜLLER					+						
11. <i>Lepadella patella</i> O. F. MÜLLER	+						+				
12. <i>Lecane luna</i> O. F. MÜLLER	+							+			
13. <i>Lecane nana</i> MURRAY					+	+		+			
14. <i>Lecane lamellata</i> DADAY		+	+					+			
15. <i>Pedalia mira</i> HUDSON		+			+			+			
<b>Cladocera</b>											
1. <i>Diaphanosoma brachyurum</i> LIÉVIN								+			
2. <i>Daphnia magna</i> STRAUS	+			+			+			+	
3. <i>Simocephalus vetulus</i> O. F. MÜLLER									+		
4. <i>Moina brachiata</i> JURINE					+	+					
5. <i>Macrothrix hirsuticornis</i> NORMAN et BRADY	+				+			+			
6. <i>Alona rectangula</i> SARS	+				+			+	+		
<b>Copepoda</b>											
1. <i>Arctodiaptomus spinosus</i> DADAY	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2. <i>Acanthocyclops viridis</i> JURINE	+										

7. (1970. IV. 29.): *Diaptomus-Daphnia-Rotatoria-plankton*

(Lophocharis oxysternon: 250/25 l, Lepadella patella: 68/25 l, Daphnia magna: 210/25 l, Arctodiaptomus spinosus: 660/25 l).

8. (1970. VIII. 12.): *Rotatoria-Cladocera-Diaptomus-plankton*

(Brachionus quadridentatus: 280/25 l, Brachionus calyciflorus: 295/25 l, Brachionus leydigi var. tridentatus f. tripartitus: 56/25 l, Mytilina ventralis var. brevispina: 75/25 l, Tripleuchlanis plicata: 70/25 l, Lecane luna: 140/25 l, Lecane nana: 180/25 l, Lecane lamellata: 980/25 l, Pedalia mira: 840/25 l, Diaphanosoma brachyurum: 280/25 l, Macrothrix hirsuticornis: 630/25 l, Alona rectangula: 490/25 l, Arctodiaptomus spinosus: 350/25 l).

9. (1970. XI. 26.): *Diaptomus-plankton*

(Simocephalus vetulus: 8/25 l, Alona rectangula: 25/25 l, Arctodiaptomus spinosus: 1095/25 l).

10. (1971. IV. 29.): *Diaptomus-Daphnia-plankton*

(*Lophocharis oxysternon*: 90/25 l, *Daphnia magna*: 736/25 l, *Arctodiaptomus spinosus*: 1050/25 l).

11. (1971. X. 29.): *Diaptomus-plankton*

(*Arctodiaptomus spinosus*: 1750/25 l).

### Szekercés szék

A szorosan vett tómeder 26,5 ha területű, amelyet körös-körül sűrű, nagykiterjedésű nádas övez. A nádason kívül nedves, zsombékos szikes rét van (1. ábra). Korábbi vizsgálataim (1953—1956.) idején a tómederben nyílt víztükrör volt (4. ábra). Az 1968-ban megkezdett gyűjtések idején a tómeder teljesen ki volt száradva.



4. ábra. Szekercés szék

A mélyen repedezett fenékiszapon kivirágzott a sziksó (5. ábra). 1968. december 6-án a tómedret, a környező nádaszt ismét sekély víz borította. A vastag fenékiszap fölött (15—20 cm) meggyűlt víz mélysége mindössze 10—15 cm mély volt. A vizet vékony (0,5 cm) jégréteg borította. A víz tömege a következő évben fokozatosan gyarapodott. Ugyanakkor a nád hajtásai megjelentek a tómederben is. 1970. november 26-i gyűjtéseink idején ismét hiányzott az összefüggő víztükrör. A gyorsan előretörő, egyre sűrűbb nád között volt kisebb-nagyobb felszínű, nagyon sekély víz. Az egész tómeder litorális jellegűvé vált.

A növényzet között előforduló sekély víz barnás színű, fenékgig átlátszó, az ún. „fekete” szikes tavakra jellemző [3, 4, 8]. Legfontosabb kémiai tulajdonságait a 5. táblázat tünteti fel.

Fentiek következtében az 1968—1971. évek során mennyiségi mintavételre nem volt lehetőség. A 6. táblázaton a növényzettel (nád, sás, gyékény) gazdagon benőtt tómeder mélyebb részein meggyűlt vízben előforduló fajokat sorolom fel. A megfigyelt fajok száma sokkal nagyobb, mint a másik két tóban észleltéké, ugyanakkor háttér-

5. táblázat  
Szekercés szék

A víz fizikai és kémiai sajátosságai		1968.	1969.			1970.	1971.
		XII. 6.	IV. 1.	VI. 19.	IX. 23.	IV. 29.	IV. 29.
A levegő hőmérséklete	(C°)	0,0	14,0	28,0	19,0	9,0	13,0
A víz hőmérséklete	(C°)	0,2	12,4	27,0	13,0	14,3	13,4
Átlátszóság	(mm)	200	200	200	200	160	200
pH		8,8	8,5	9,2	9,0	8,3	8,5
Ca	mg/l	6,4	25,8	12,8	16,0	79,0	62,0
Mg	mg/l	117,0	92,4	112,0	98,2	59,0	130,0
Na	mg/l	402,0	115,0	163,0	193,3	70,0	80,0
K	mg/l	23,1	9,8	15,3	21,6	6,3	2,8
Cl	mg/l	208,0	44,0	67,0	73,0	30,0	47,0
SO <sub>4</sub>	mg/l	296,0	115,0	211,0	65,3	32,0	4,0
CO <sub>3</sub>	mg/l	120,0	66,0	144,0	144,0	84,0	54,0
HCO <sub>3</sub>	mg/l	1049,0	450,0	475,0	634,5	488,0	850,0
Összes oldott anyag,	mg/l	1907,0	672,0	909,0	1010,0	660,0	948,0
Típus	{kation anion	Na—Mg	Mg—Ca	Mg—Na CO <sub>3</sub> —HCO <sub>3</sub>		Mg—Ca	

be szorultak, illetőleg hiányoznak a szikes vizekre jellemző fajok. A fajok többsége azonos az alföldi szikes vizek parti övében, illetőleg az alföldi mocsarak vizében élőkkel.

A különbség, illetőleg a tó életében bekövetkező változás (előregedés) tapasztalható abban az esetben is, ha a korábbi vizsgálataim alapján összeállított fajlistát [2] hasonlítjuk össze a 6. táblázat adataival. A víz kémiai tekintetben (pH, víz típus: CO<sub>3</sub>—HCO<sub>3</sub>) szikes jellegű ugyan, de egyéb hidrográfiai tulajdonságai lényegesen eltérőek (átlátszóság, makrovegetáció). Azonban a legjelentősebb különbség a Na-ion mennyisége tekintetében tapasztalható (v. ö. 1., 3., 5. táblázat adatait). Szekercés szék vizében 70—402 mg/l volt a Na-ion mennyisége, míg a valódi szikes vizekben a Na-ion mennyisége többnyire 1000 mg/l fölötti értékekkel szerepel



5. ábra. Szekercés szék: kiszáradt tómeder (1968. VII. 11.)

6. táblázat  
Szekercés szék

	1968.*			1969.			1970.			1971.	
	V. 4.	VII. 11.	XII. 6.	IV. 1.	VI. 19.	IX. 23.	IV. 29.	VIII. 12.	XI. 26.	IV. 29.	X. 29.
<b>Rotatoria</b>											
1. <i>Macrochaetus altamirai</i> ARÉVALO								+			
2. <i>Trichotria pocillum</i> O. F. MÜLLER								+	+	+	
3. <i>Trichotria tetractis</i> EHRB.							+				
4. <i>Platytas polyacanthus</i> EHRB.								+			
5. <i>Brachionus quadridentatus</i> HERMANN								+			
6. <i>Brachionus calyciflorus</i> PALLAS								+			
7. <i>Brachionus urceolaris</i> O. F. MÜLLER								+			
8. <i>Brachionus rubens</i> EHRB.								+			
9. <i>Lophocharis oxysternon</i> GOSSE				+		+	+		+		
10. <i>Mytilina mucronata</i> O. F. MÜLLER								+			
11. <i>Mytilina ventralis</i> var. <i>brevispina</i> EHRB.								+	+	+	
12. <i>Euchlanis dilatata</i> EHRB.				+			+	+			
13. <i>Keratella quadrata</i> O. F. MÜLLER				+	+	+		+	+		
14. <i>Notholca caudata</i> CARLIN								+			
15. <i>Notholca acuminata</i> var. <i>extensa</i> OLOFSON										+	
16. <i>Squatinella tridentata</i> FRESNIUS										+	
17. <i>Lepadella patella</i> O. F. MÜLLER							+	+		+	
18. <i>Lepadella ovalis</i> O. F. MÜLLER										+	
19. <i>Colurella adriatica</i> EHRB.										+	
20. <i>Colurella uncinata</i> f. <i>deflexa</i> EHRB.							+				
21. <i>Lecane luna</i> O. F. MÜLLER					+		+				
22. <i>Lecane ohioensis</i> var. <i>gorroi</i> ARÉVALO								+			
23. <i>Lecane quadridentata</i> EHRB.							+			+	
24. <i>Lecane hamata</i> STOKES							+				
25. <i>Lecane closterocerca</i> SCHMARDT					+		+	+	+		+
26. <i>Scaridium longicaudum</i> O. F. MÜLLER								+			
27. <i>Eosphora najas</i> EHRB.											+
28. <i>Trichocerca rattus</i> O. F. MÜLLER									+		
29. <i>Trichocerca weberi</i> JENNINGS										+	
30. <i>Polyarthra dolychoptera</i> IDELSON				+			+		+	+	
31. <i>Testudinella patina</i> HERMANN				+		+	+	+	+		
32. <i>Pedalia mira</i> HUDSON					+						
<b>Cladocera</b>											
1. <i>Diaphanosoma brachyurum</i> LIÉVIN					+			+			
2. <i>Daphnia magna</i> STRAUS						+					
3. <i>Daphnia pulex</i> LEYDIG				+	+		+				
4. <i>Ceriodaphnia reticulata</i> JURINE				+	+	+		+			
5. <i>Ceriodaphnia quadrangula</i> O. F. MÜLLER										+	
6. <i>Simocephalus vetulus</i> O. F. MÜLLER			+				+		+	+	+
7. <i>Scapholeberis mucronata</i> O. F. MÜLLER				+		+			+	+	+
8. <i>Moina brachiata</i> JURINE								+			
9. <i>Macrothrix hirsuticornis</i> NORMAN et BRADY			+		+						
10. <i>Kurzia latissima</i> KURZ						+					
11. <i>Oxyurella tenuicaudis</i> SARS								+			
12. <i>Alona rectangula</i> SARS				+	+						+
13. <i>Graptoleberis studinaria</i> FISCHER								+			
14. <i>Alonella excisa</i> FISCHER								+		+	
15. <i>Pleuroxus aduncus</i> JURINE									+		
16. <i>Cyhdorus sphaericus</i> O. F. MÜLLER				+	+	+			+	+	+

6. táblázat folytatása

	1968.			1969.			1970.			1971.	
	V. 4.	VII. 11	XII. 6.	IV. 1.	VI. 19	IX. 23.	IV. 29.	VIII. 12.	XI. 26.	IV. 29.	X. 29.
<b>Copepoda</b>											
1. <i>Hemidiaptomus amblyodon</i> MARENZELLER							+				
2. <i>Eudiaptomus vulgaris</i> SCHMEIL								+			
3. <i>Arctodiaptomus spinosus</i> DADAY			+	+	+	+	+				
4. <i>Camptocamptus microstaphylinus</i> WOLF							+		+	+	
5. <i>Eucyclops serrulatus</i> FISCHER							+				
6. <i>Acanthocyclops viridis</i> JURINE											+
7. <i>Metacyclops gracilis</i> LILLJEBORG										+	

\*1968. május 4-én és július 11-én a tómeder ki volt száradva.

A fajlisták (2., 4., 6. táblázat) és a vízkémiai adatok összehasonlítása alapján megállapíthatjuk azt, hogy ha emelkedik a Na-ion mennyisége, csökken a fajszám, ugyanakkor emelkedik a natronofil fajok (pl. *Arctodiaptomus spinosus*) egyedszáma. Jól érzékelhető volt ez a Szekercés szék vizében megfigyelt *Arctodiaptomus spinosus* egyedszámának az alakulása során is. 1968. december 6-án a Na-ion mennyisége 402 mg/l volt. A planktonmintában viszonylag magas volt az *Arctodiaptomus spinosus* egyedszáma. A következő gyűjtések során fokozatosan kevesebb lett, majd 1970. augusztus 12-től teljesen eltűnt a vízből a szikes vizeink indikátor-faja az *Arctodiaptomus spinosus* (a Na-ion mennyisége 70—80 mg/l, — 5. táblázat).

### Az eredmények értékelése

A három, földrajzilag egymáshoz közel fekvő szikes víz kémiai (1, 3, 5. táblázat), faunisztikai (2, 4, 6. táblázat) vizsgálata során mindenekelőtt az állapítható meg, hogy a szikes vizek típusán belül kisebb-nagyobb mértékben különböznek egymástól. Egyediségük [9] elsősorban a faunalisták alapján állapítható meg. Különösen szembe-tűnő ez a Szekercés szék esetében, amelyben még megtalálja életfeltételeit a szikes vizekre elsősorban jellemző *Arctodiaptomus spinosus*, de mellette több olyan faj is előfordul, amely a szikes vizekben nem figyelhető meg (pl. *Eudiaptomus vulgaris*, a *Cladocera*- és a *Rotatoria*-fajok többsége.)

A másik két tó a Tisza—Duna közti szikes vizek jellemző típusa. A zooplankton összetétele alapvetően hasonló ugyan, de a fajok száma, a plankton típusa alapján tapasztalható kisebb-nagyobb mértékű különbség, ami az időszakosan fellépő lokális hidrográfiai különbségekre utal.

A 2, 4. táblázat alapján megállapíthatjuk azt, hogy a szikes vizek zooplankton-ját alkotó fajok száma viszonylag alacsony. Különösen szembe-tűnő ez ha 1—1 gyűjtés alkalmával észlelt fajok számát vesszük alapul. Ebben az esetben láthatjuk azt, hogy a zooplankton legtöbbször mindössze 4—5 fajból áll. Volt olyan eset is, amikor csak 1, illetőleg 2 faj előfordulását tapasztaltuk (1968. XII. 6., 1971. X. 29.). A fajszám hasonló alakulása vonatkozik a viszonylag magas össz fajszámú Szekercés székre is (6. táblázat), ahol az említett időpontokban ugyancsak kevés faj előfordulását észleltük (3, illetőleg 7).



Az esetenként előforduló fajok között egy, vagy kettő egyedszáma mindig magas, ami szembeütően mutatja azt, hogy a víz időszakos változásai során beálló környezeti tényezők mely faj számára biztosítanak optimális létfeltételeket. A 2, 4. táblázati adatai arra is rávilágítanak, hogy a szikes vizek zooplanktonját alkotó fajok közül általában, illetőleg egy-egy időszakban (évszakok) mely fajokat sorolhatjuk a szikes vizek indikátor szervezetei közé.

A szikes vizek elsődleges és általános indikátor szervezete az *Arctodiaptomus spinosus*, amely Európában csak a magyarországi szikes vizekben fordul elő. A szikes vizek típusán belül tapasztalható különbségeket jelző fajok az *Arctodiaptomus bacillifer* és az *Arctodiaptomus wierzejskii* előfordulása, vagy hiánya. Az *Arctodiaptomus bacillifer* gyakran megfigyelhető a szikes vizekben is, sőt Magyarországon csak a szikes vizekben fordul elő. A növényzettel benőtt szikes vizekben gyakori az *Arctodiaptomus wierzejskii* előfordulása, de ebben az esetben már az *Arctodiaptomus spinosus* hiányzik, vagy csak igen alacsony egyedszámban fordul elő. Utóbbi fajok tehát a szikes víz limnológiai karakterének jelentős változására utalnak (pl. Szekercés szék).

Az *Arctodiaptomus spinosus* egyedszáma ugyanabban a szikes vízben időszakosan jelentősen változik (Ródlí székto és Bogárzó-to mennyiségi adatai). Tudjuk azt, hogy ha valamely faj népességszáma egy életközösségen belül emelkedik, vagy csökken, akkor a biotóp környezeti viszonyaiban, illetőleg azok változásában kell keresnünk a mennyiségi változások okát. Ezért állíthatjuk azt is, hogy az *Arctodiaptomus spinosus* nemcsak általános indikátora a szikes víznek, hanem mennyisége, egyedszáma jelzi azokat a változásokat is, amelyek 1—1 szikes vízben időszakosan bekövetkeznek. Az *Arctodiaptomus spinosus* egyedszámának a csökkenésekor szaporodik a járulékos fajok száma, mert a víz fizikai és kémiai viszonyai olyanokká lesznek, hogy a más típusú vizekben is élő, de széles ökológiai valenciájú (elsősorban só- és pH-tűrés) fajok elszaporodása (embrionális fejlődése) válik lehetővé.

A fajok számának a csökkenése (1968. XII. 6., 1971. X. 29.) a víz ökológiai viszonyainak szélsőséges irányú eltolódásával magyarázható. Ekkor csak az *Arctodiaptomus spinosus*, esetleg egy-egy speciális adottságokhoz alkalmazkodó faj (*Moina brachiata*, *Brachionus plicatilis*) fordul elő gyakran ugyancsak magas egyedszámban. A *Moina brachiata* mindig kísérő faja az *Arctodiaptomus spinosus*-nak, amikor a víz magas sókoncentrációjú, sok lebegtetett szerves anyagot tartalmaz (alacsony víz-állás, kiszáradás előtti periódus). Jól érvényesül a biológiai affinitás elve a két faj esetében. Együttes előfordulásuk más típusú vizekből nem ismert. A két faj együttes előfordulása, tömegprodukciójuk a szikes vizek időszakos állapotának jó indikátora.

Ugyancsak a vízben bekövetkező időszakos (évszakos) változásokkal függ össze egy-egy *Rotatoria*-faj (pl. *Brachionus calyciflorus*, *Brachionus urceolaris*, *Brachionus plicatilis*, *Lecane lamellata*, *Pedalia mira*), valamint a *Daphnia magna*, a *Diaphanosoma brachyurum* megjelenése és eltűnése (2., 4. táblázat). Ismert, hogy említett fajoknak a pH- és sókoncentrációval szembeni toleranciája széles skálájú, viszont a víznek a klimatikus változások által befolyásolt ökológiai adottságai (hőmérséklet, átlátszóság, a lebegtetett szerves anyagok, tápanyagok mennyisége, fitoplankton mennyisége és minősége) elősegítik, illetőleg gátolják elszaporodásukat. A fitoplankton tömegprodukciója pl. kedvezően hat a *Moina brachiata* elszaporodására, ugyanakkor a *Daphnia magna*-népesség ritkulását, sőt teljes eltűnését okozza.

A zooplankton mennyiségére vonatkozó megfigyelések alapján a bugaci szikes vizeket tápanyagban gazdag, bőtermelésű (eutrof) vizek közé sorolhatjuk. Igaz ugyan, hogy biológiai termelésük, sajátos hidrográfiai viszonyaik miatt kiegyensúlyozatlan (diszharmonikus), de a termelt szervesanyagok mennyisége mégis igen jelentős. Sajnálatos tény viszont az, hogy a zooplankton által reprezentált (időszakonként igen

nagy mennyiségű) szervesanyag nem juthat az élelemhálózat magasabb szintjébe, mert a szikes vizek a halak számára nem megfelelő élethelyek.

A zooplanktont alkotó fajok többsége  $\beta$ -mesosaprob szervezet, tehát a *bugaci szikes tavak szaprobiológiai tekintetben a  $\beta$ -mesosaprob vizek közé sorolhatók.*

## IRODALOM

[1] Kiss I.: Három Bugac-környéki szikes tó mikroflórájának és mikrovegetációjának összehasonlító vizsgálata. Juhász Gyula Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei, 1974.

[2] MEGYERI J.: Hidrobiológiai vizsgálatok a bugaci szikes tavakon, I. (Hydrobiologische Untersuchungen an den natronhaltigen Bugacer Seen). Szegedi Pedagógiai Főiskola Évkönyve, 83—101, 1958.

[3] MEGYERI J.: Az alföldi szikes vizek összehasonlító hidrobiológiai vizsgálata (Vergleichende hydrobiologische Untersuchungen in drei Natrongewässer der ungarischen Tiefebene). Szegedi Pedagógiai Főiskola Évkönyve, 91—170, 1959.

[4] MEGYERI, J.: Vergleichende Untersuchungen an zwei Natrongewässern. Acta Biol. Szeged, 9, 1—4, 207—218, 1963.

[5] MEGYERI J.: Összehasonlító zooplanktonvizsgálatok három szikes tavon (Vergleichende Zooplankton-Untersuchungen in drei Natronseen (Dongér-tó, Ószesék, Kakasszék). Szegedi Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei, 63—84, 1973.

[6] MIHÁLTZ I.: A Duna—Tisza köze déli részének földtani felvétele. Magy. Áll. Földt. Int. Évi Jel. 1950-től, 113—143, 1953.

[7] MOLNÁR B., SZÁNKY M.: A Bugac környéki szikes tavak kialakulása és földtani fejlődéstörténete. Kézirat.

[8] SMAROGLAY F.: Bugac szikes tavai. Budapest, Stephaneum Nyomda. 1—34, 1939.

[9] VARGA L.: A mesterséges halastóroszatok tagjainak egyedisége. MTA. Biol. Oszt. Közleményei, 1, 2, 185—211, 1952.

## HYDROBIOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN AN DEN BUGACER NATRONSEEN, II.

J. Megyeri

Die Bugacer Natronseen sind in der Holozän-Zeit in den Vertiefungen zwischen Sanddünen entstanden [6, 7]. Sie stellen höchst geeignete Objekte für vergleichende hydrobiologische Untersuchungen dar, da sie sich in natürlichem Zustande befinden und dank ihrer Nähe zueinander zur gleichen Zeit untersucht werden können. Die meisten von ihnen sind ständige Gewässer, aber es finden sich auch temporäre Seen (z. B. der *Szekercés szék*). Ihre Ausdehnung, Wassertiefe und Makrovegetation sind unterschiedlich. Die Wirkung der hydrographischen Unterschiede ist gut verfolgbar an der temporären Gestaltung ihrer Lebewelt (z. B. Zooplankton).

Die Ergebnisse der während der Jahre 1968—1971. durchgeführten vergleichenden Untersuchungen sind im folgenden zusammengefasst.

Aufgrund der chemischen (Tabelle 1, 3, 5.) und faunistischen Untersuchungen (Tabelle 2, 4, 6.) der drei, geographisch einander nahegelegenen Seen ist vor allem festzustellen, dass sie mehr-minder voneinander verschieden sind. Ihre Individualität [9] geht in erster Linie aus den Faunalisten hervor. Besonders augenfällig ist dies im Falle des *Szekercés szék*, in dem der für Natrongewässer in erster Linie charakteristische *Arctodiaptomus spinosus* seine Lebensbedingungen findet, in dem aber auch mehrere, für Natrongewässer nicht-charakteristische Arten (z. B. *Eudiaptomus vulgaris* sowie die meisten *Cladocera*- und *Rotatoria*-Arten) vorkommen.

*Rödli székő* und *Bogárzó-tó* vertreten den charakteristischen Typ der Natrongewässer im Tisza—Duna-Zwischenstromland. Das Zooplankton der beiden Seen ist zwar prinzipiell ähnlich, doch sind es die Zahl der Arten, die aufgrund des Planktontyps feststellbaren mehr-minder grossen Abweichungen, die auf die temporär auftretenden lokalen hydrographischen Unterschiede hinweisen.

Die Tabellen 2, 4. lassen feststellen, dass die Zahl der das Zooplankton der Natrongewässer bildenden Arten relativ niedrig ist. Besonders fällt dies auf, wenn man die Zahl der bei den einzelnen Sammlungen beobachteten Arten betrachtet. Es zeigt sich, dass das Zooplankton meistens nur aus insgesamt 4—5 Arten besteht. Es gab sogar Fälle, wo nur eine bzw. zwei Arten zur Beobachtung gelangten (6. Dez. 1968., 29. Okt. 1971). Dies gilt auch für den *Szekercés szék* mit seiner relativ hohen

Gesamtartenzahl (Tabelle 6.), wo zu den erwähnten Zeitpunkten ebenfalls nur das Vorkommen weniger Arten registriert wurde (3 bzw. 7 Arten).

Die Individuenzahl einer oder zweier der fallweise vorkommenden Arten ist stets hoch, was augenfällig dargetut, für welche Art die im Laufe der temporären Veränderungen des Wassers entstehenden Umweltfaktoren optimale Existenzbedingungen sichern.

Die Daten von Tabelle 2, 4. beleuchten auch die Frage, welche von den das Zooplankton der Natrongewässer bildenden Arten allgemein, bzw. in gewissen Zeitperioden (Jahreszeiten) zu den Indikatororganismen der Natrongewässer zu zählen sind.

Der primäre und generelle Indikatororganismus der Natronseen ist *Arctodiaptomus spinosus*. Diese Art kommt in Europa nur in den Natrongewässern Ungarns vor. Die innerhalb des Typus der Natrongewässer zu beobachtenden hydrographischen Unterschiede sind angezeigt durch das Vorhandensein oder Fehlen des *Arctodiaptomus bacillifer* und des *Arctodiaptomus wierzejskii*. *Arctodiaptomus bacillifer* ist oft auch in den natronhaltigen Gewässern anzutreffen, in Ungarn kommt er sogar nur in den Natrongewässern vor. In den pflanzenbestandenen Natronseen kommt *Arctodiaptomus wierzejskii* häufig vor, dann aber fehlt der *Arctodiaptomus spinosus* oder ist nur in sehr niedriger Individuenzahl anzutreffen. Das Vorkommen der letzteren Arten deutet also auf eine erhebliche Änderung des limnologischen Charakters des natronhaltigen Wassers hin (z. B. im Szekercés szék).

Die Individuenzahl des *Arctodiaptomus spinosus* weist innerhalb ein und desselben Natrongewässers zeitweilig beträchtliche Schwankungen auf (siehe die quantitativen Daten des Ródlí székő und des Bogárzó tó). Wir wissen, dass wenn die Bevölkerungszahl einer Art innerhalb einer Lebensgemeinschaft steigt oder sinkt, die Ursache für die quantitativen Veränderungen in den ökologischen Verhältnissen des Biotops bzw. deren Veränderung zu suchen ist. Wir können daher auch behaupten, dass der *Arctodiaptomus spinosus* nicht nur der allgemeine Indikator des Natronwassers ist, sondern seine Menge, seine Individuenzahl auch jene Veränderungen anzeigt, die in den einzelnen Natrongewässern zeitweilig vor sich gehen. Beim Abnehmen der Individuenzahl des *Arctodiaptomus spinosus* nimmt die Zahl der akzessorischen Arten zu, weil die physikalischen und chemischen Verhältnisse des Wassers eine Änderung erfahren, welche die Vermehrung (embryonale Entwicklung) von auch in anderen Wässern lebenden, aber über eine breite ökologische Valenz (vor allem Salz- und pH-Toleranz) verfügenden Arten ermöglicht.

Die Verringerung der Artenzahl (6. Dez. 1968., 29. Okt. 1971.) ist mit einer extremen Veränderung der ökologischen Verhältnisse des Wassers zu erklären. Dann kommen lediglich *Arctodiaptomus spinosus* und eventuell vereinzelt, sich den speziellen Gegebenheiten des untersuchten Sees gut anpassende Arten (z. B. *Moina brachiata*, *Brachionus plicatilis*) oft ebenfalls in hoher Individuenzahl vor. *Moina brachiata* ist eine ständige Begleitart des *Arctodiaptomus spinosus*, wenn das Wasser stark salzhaltig ist und reichlich schwebendes anorganisches Material enthält (niedriger Wasserstand, Periode vor dem Austrocknen). Deutlich geltbar wird das Prinzip der biologischen Affinität im Falle der beiden Arten. Ihr gemeinsames Vorkommen in Wässern anderen Typs ist nicht bekannt. Das gleichzeitige Vorkommen der beiden Arten, ihre Massenproduktion, sind ein guter Indikator für den temporären Zustand der Natrongewässer.

Ebenfalls mit den im Wasser eintretenden vorübergehenden (saisonalen) Veränderungen hängt das Erscheinen und Verschwinden einiger Rotatorien-Arten (z. B. *Brachionus calyciflorus*, *Brachionus urceolaris*, *Brachionus plicatilis*, *Lecane lamellata*, *Pedalia mira*) sowie der *Daphnia magna* und *Diaphanosoma brachyurum* zusammen (Tabelle 2, 4.). Ihre breite Toleranzskala dem pH und der Salzkonzentration gegenüber ist bekannt, doch fördern bzw. hemmen die durch klimatische Verhältnisse beeinflussten ökologischen Gegebenheiten des Wassers (Temperatur, Durchsichtigkeit, Menge der schwebenden anorganischen Stoffe, Nährstoffmenge, Menge und Beschaffenheit des Phytoplanktons) ihre Vermehrung. Die Massenproduktion des Phytoplankton z. B. ist von günstigem Einfluss auf die Vermehrung der *Moina brachiata*, bewirkt aber gleichzeitig eine Lichtung — ja sogar völliges Verschwinden — der *Daphnia magna*-Population.

Aufgrund der Beobachtungen bzgl. der Quantität des Zooplanktons können die Bugacer Natronseen den nährstoffreichen (eutrophen) Wässern zugezählt werden. Allerdings ist ihre biologische Produktion infolge ihrer speziellen hydrographischen Verhältnisse unausgeglichen (disharmonisch), dennoch ist die Menge der erzeugten organischen Stoffe eine sehr beträchtliche. Eine bedauerliche Tatsache aber ist, dass die vom Zooplankton repräsentierten, zeitweilig enormen Mengen organischer Stoffe dem höheren Niveau des Nahrungsnetzes nicht zugeführt werden können, da die Natrongewässer kein entsprechendes Biotop für Fische darstellen.

Die Mehrheit der das Zooplankton bildenden Arten machen  $\beta$ -mesosaprobe Organismen aus, das heisst die Bugacer Natronseen sind in saprobiologischer Hinsicht den  $\beta$ -mesosaprobe Gewässern zuzuordnen.



## ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА СОЛОНЧАКОВЫХ ОЗЕРАХ ОБЛАСТИ «БУГАЦ», II.

Я. Медери

Солончаковые озера области «Бугац» (рис. 1—5) образовались в низинах между песочными холмами северо-западного и юго-восточного направления в голоценном периоде [6, 7]. Они являются пригодными объектами для сопоставительных гидробиологических исследований. Они находятся в естественном состоянии. Они расположены близко друг к другу, поэтому можно исследовать их одновременно (рис. 1.). Большинство из них имеет постоянный состав воды, но есть среди них и воды с переменным составом (напр. Секерцеш-сек). Распространение, глубина, макровегетация их различны. Влияние гидрографических различий хорошо наблюдаемы в ходе периодического образования живого мира (напр. мезо-зоопланктон).

Результаты исследований, проведенные в 1968—1971 гг. подытоживаем следующим образом.

Мезозоопланктон Родли-секто и Богарзо-то сходны как с качественной так и количественной точек зрения. По количеству видов, по типу планктона наблюдаемые незначительные различия уклавывает на локальные гидрографические (в первую очередь гидрохимические) различия, выступающие периодически (см. таблицы №:1, 2, 3, 4).

Зоопланктон Секерцеш-сек имеет совершенно другой состав. Здесь существенное изменение гидрофауны, характерные для солончаковых вод явились причиной выступление макровегетации и постепенное отступление воды. *Arctodiaptomus spinosus* характерные в первую очередь для венгерских солончаковых вод были оттеснены, в тоже время мы наблюдали много видов, не характерные для солончаковых вод (напр. *Eudiaptomus vulgaris*, а *Cladocera* и большинство видов *Rotatoria* (табл. №: 6).

Большинство видов, составляющих зоопланктон наблюдаемых озер, организм  $\beta$ -mesosaprob, таким образом солончаковые озера области «Бугац» можно отнести к водам  $\beta$ -mesosaprob.

По наблюдениям количества зоопланктона солончаковые озера области «Бугац» можно отнести к водам, богатыми питательными веществами.



## A BÜKK-FENNSÍK TALAJHŐMÉRSÉKLETÉNEK JELLEMZŐI

Írta: KÁROSSY CSABA

Az élővilág, az éghajlat és az alapkőzet bonyolult kölcsönhatásában létrejött talaj hőmérsékleti viszonyainak vizsgálata a talajkémia, a talajbiológia és az agrometeorológia szempontjából egyaránt jelentős.

A talaj hőgazdálkodásának legfontosabb tényezője, s egyben létrehozója a sugárzásháztartásból a felszínre jutó hőenergia, amely hővezetéssel a talaj mélyebb rétegei, illetve konvekcióval a talajfelszín feletti levegőréteg felé halad. A sugárzásforgalom alapvetően meghatározza a talaj hőháztartását, a talaj hőháztartása pedig visszahat a sugárzásforgalomra. Ezért a sugárzásforgalom vizsgálatához fontos a sugárzást felfogó és hasznosító talaj hőgazdálkodásának ismerete.

A talaj hőgazdálkodását a felszín energiamérlegének és a talaj energiakészletének viszonya határozza meg. Ha a talajfelszín energiamérlege pozitív, hőenergia vezetődik a talaj mélyebb rétegei felé, ha viszont negatív a felszín energiamérlege a talaj mélyebben levő részeinek energiatöbblete áramlik az alacsonyabb hőenergiájú felszín felé.

A fentiek értelmében a talaj energiaforgalmának bevételi részét a talaj felmelegedésének, energia leadási folyamatát a talaj lehűlésének nevezzük.

A talaj felmelegedési folyamatának pillanatnyi helyzetét tükröző, hőleadással jellemezhető legmelegebb talajréteget melegszintnek, másszóval divergencia szintnek, a talaj lehűlési folyamatában, kimutatható pillanatnyi leghidegebb, és ezért energia felvétellel jellemezhető szintjét hidegszintnek-, konvergencia szintnek nevezzük.

A sugárzásforgalomtól legerőteljesebben befolyásolt felső talajréteget, amelyben a napi ki- és besugárzás a hőáramlás szempontjából divergens és konvergens szinteket hoz létre, napi inverziós rétegnek nevezzük.

A napi inverziós rétegben két irányú hőmozgás van. A hővezetés egyrészt a melegszintet jelentő divergencia szinttől a talaj felszíne és mélyebb rétegei felé, másrészt a talaj felszíne és mélyebb rétegei felől a hidegszintet jelentő konvergencia szint felé irányul. A meleg és hideg szintek elhelyezkedésének, a sugárzásforgalomtól és a talaj összetételétől, valamint felszínének növényi borítottságától függő napi menete van. A besugárzás maximumától kezdve a talajszelvény legmelegebb szintje — a melegszint — egyre mélyebbre kerül, a felszín lehűlése során viszont a hidegszint süllyed egyre mélyebbre a talajban. A napi sugárzásforgalomnak megfelelően a két szint általában egy pontban találkozva az ún. neutrális pontot adja meg, amelynek elhelyezkedése a napi inverziós réteg alsó határának mélységét, valamint a talajhőmérsékleti inverzió megszűnésnek időpontját jelzi.

A napi inverziós réteg alatti talaj hőforgalmát az egyirányú hővezetés jellemzi. A hővezetés iránya az inverziós réteg, valamint a mélyebb talajrétegek egymáshoz viszonyított hőmérsékletétől függ. A nyári félévben, amikor a napi sugárzási egyenleg naponkon, sőt hónapokon keresztül pozitív előjelű, az inverziós réteget felmelegítő hőenergia a mélyebb rétegek felé vezetődik. A téli félévben viszont a nyári időszak energiabevételéből tárolt hő vezetődik a napi inverziós réteg, illetve a felszín felé. Ezt a napi inverziós réteg alatt elhelyezkedő egyező előjelű hővezetéssel jellemezhető talajréteget napi tevékeny rétegnek nevezzük.

A napi inverziós réteg, a vele együtt s napi tevékeny réteg vastagsága a sugárzási egyenleg nagyságától, a talaj összetételétől, szerkezetétől, valamint felszínének növényi borítottságától függően változik.

Ha a talaj összetételét, szerkezetét, felszínének borítottságát állandónak tekintjük, akkor a talaj különböző mélységi szintjeinek hőmérsékletét, s a talaj hőforgalmát a sugárzásforgalom határozza meg.

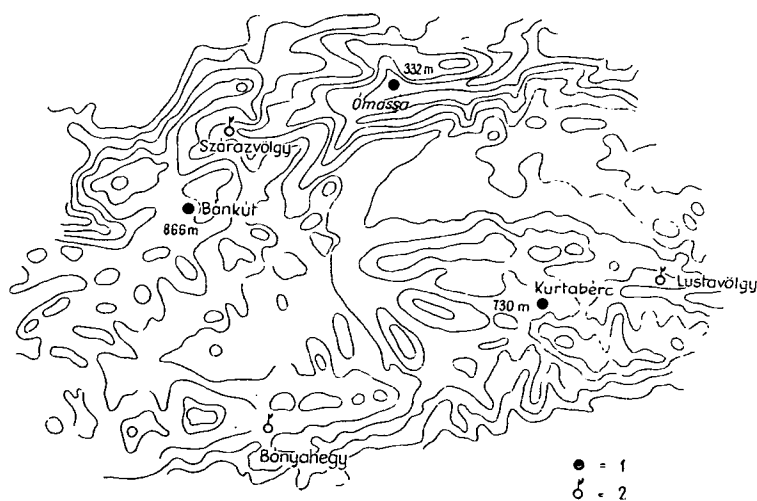
Azonos vagy hasonló talajtípusok különböző mélységi szintjeinek hőmérsékleti viszonyait ismerve meghatározhatjuk a talajok hőforgalmát, amelyből viszont a sugárzásviszonyok jellegére következtethetünk.

E problémák eldöntése céljából a J. A. T. E. Éghajlattani Tanszéke 1967. augusztusában komplex mikroklíma felmérést végzett a Borsodi Bükk hegység három különböző tengerszint feletti magasságú területén felállított mikroklíma állomáson.

A mérési helyek kiválasztásánál elsődlegesen azt vettük figyelembe, hogy az állomások tengerszint feletti elhelyezésében jelentős különbségek legyenek, továbbá, hogy az orográfiai horizontkorlátozás közelítőleg egyező mértékű legyen, s az advektív hatásoktól eltekinthessünk. E mellett arra is figyelemmel voltunk, hogy méréseinket egyfelől nyílt, szabadtér-szerű tisztáson, másfelől a tisztás közvetlen szomszédságában levő azonos állományú, zárt lombosított erdőben egyidejűleg végezzük.

A kitűzött szempontoknak viszonylag jól megfelelő állomáshelyeket találtunk; a Bánkút forrástól 150—200 méter távolságra keletre, a Szárazvölgy felső szakaszán haladó sárga jelzésű turistaút mellett 866 m tengerszint feletti magasságú tisztáson és az ottani Bükkös erdő területén (3. számú állomás), valamint a Kurta-Középbérc vonulatától délre húzódó lángra, a munkásháztól délnyugatra 100—150 m-re, 730 méter tengerszint feletti magasságú réten és a mellette levő fenyőerdőben (5. számú állomás). A harmadik állomáshelyet Ómassától északnyugatra, a Vöröskő és Hete-mér vonulatától délre kezdődő völgy alsó szakaszán, Ómassa határától mintegy 300—400 méterre levő tisztás térségében és bükkös erdejében jelöltük ki (1. számú állomás), ahol a tengerszint feletti magasság 332 méter (1. ábra).

Az említett mikroklíma mérőhelyeken kívül még három ponton végeztünk mikroklíma észleléseket: Szárazvölgy kezdeti szakaszán, Lusta völgy Nagy-Déltől északra levő tisztásán, valamint a Bányahegy északi oldalán felállított angolhőmérőházban elhelyezett hőmérőkkel, öníró műszerekkel, és Hellmann-féle ombrométerrel.



1. ábra. Kutató állomásaink elhelyezkedése a Magas-Bükk mészkőfennsík-ján. 1=komplex klímaállomás talajhőmérsékleti mérésekkel, 2=részleges klímaállomás a léghőmérséklet maximumának és minimumának mérésével, valamint termo-higrográf és csapadékmérő felállításával.

I. táblázat

Az 1967 augusztus 1—20 időszak jellemző éghajlati adatai

Állomások számozása	1	2	3	4	5	6
Állomások elhelyezkedése (tengerszint feletti magassága)	Ómassa falutól É-ra (332 m)	Szárazvölgy alsó szakasz	Bánkút Mh. tól É-ra (866 m)	Lustavölgy középszakasz	Kurtabérc Erdész-ház (740 m)	Bányahegy északi old.
Abszolút maximum °C	29,9	27,5	26,5	29,0	27,4	27,8
Abszolút minimum °C	9,4	7,5	8,3	8,0	5,8	10,5
Maximum-Minimum eltérés	19,6	20,0	18,2	21,9	21,6	17,3
Közepes maximum °C	24,3	23,4	22,1	25,3	23,0	23,2
Közepes minimum °C	12,7	11,2	12,3	12,0	11,0	13,7
Közepes max-min eltérés	11,6	12,2	9,8	13,3	12,0	9,5
Középhőmérséklet °C	18,8	17,3	17,2	18,6	17,5	18,8
Valódi középhőmérséklet	17,7	16,7	16,8	18,1	17,0	18,0
Középhőmérséklet derült napokon	18,9	18,8	18,5	19,3	18,9	20,4
Valódi középhőmérséklet derült napokon	18,5	17,9	17,9	18,9	18,3	19,4
Párányomás mm	11,6	—	11,7	—	10,7	—
Relatív nedvesség %	76,0	78,0	80,0	78,0	79,0	78,0
Csapadékos napok száma	7	7	6	6	6	6
Csapadékmennyiség mm	27,4	27,8	39,6	33,5	47,8	37,7
Felhőzet %	40	—	55	—	44	—

A mikroklíma állomások felállítására a komplex állomások adataival való összehasonlítás és az orográfiai hatások figyelembevétele miatt volt szükség (1. táblázat, a táblázat adatait a reggeli, déli és esti 6, 14 és 21 órás terminusi észlelések adataiból állapítottuk meg). Az egyes állomások adatait összehasonlítva megállapítható, hogy egyértelmű és szabályos eltérések csupán a jelentős szintkülönbségű megfigyelőhelyek között találhatók.

A legnagyobb abszolút hőmérsékleti maximumot a legalacsonyabban fekvő Ómassán, az abszolút hőmérsékleti minimumot pedig Kurtabércen mértük. A kurtabérci legalacsonyabb hőmérsékleti minimum a Bükk-fensíkra jellemző erős éjszakai lehűlés következménye [1].

A vizsgált időszak középhőmérséklete szintén a legalacsonyabban fekvő Ómassán volt a legmagasabb (18,8 °C), míg a legalacsonyabb középhőmérsékletet Bánkúton találtuk (17,2 °C), ami 1,6 °C-kal alacsonyabb az Ómassai értéknél.

A relatív nedvesség átlagos értékei a tengerszint feletti magassággal együtt növekedtek igen csekély mértékben.

A csapadék eloszlásában a Kurtabércen mutatkozó maximumot szintén a Bükk-fennsík sajátos orográfiai viszonyainak tulajdoníthatjuk [2].

Az orográfiai viszonyok hatásának jellegére, nagyságrendiségére az említett időszakos klímaállomások adataiból nem következtethetünk. További összefüggések vizsgálathoz a sugárzást elsődlegesen felfogó és hasznosító talaj hőmérsékleti viszonyait kell figyelembe vennünk.

Különböző fizikai tulajdonságú talajok és alapközetek eltérő hőmérsékleti rétegződését és az egyes rétegek hőmérsékletének napi változását számos kutató vizsgálta (Hann—Süiring, Wollay stb.) [3].

A talajfelszín fedettségének és a szubsztrátum jellegének talajhőmérsékletre kifejtett hatását is ismerjük [4].

Kevésbé ismert viszont a sugárzásforgalomnak, az egyes sugárzási komponenseknek a talajhőmérsékletre gyakorolt hatása.

Az egyes sugárzási komponensek talajhőmérséklet befolyásoló hatását az azonos összetételű, felépítésű és fedettségű talajrétegeket érő eltérő direkt és szórt sugárzás mennyiség által különböző mértékben felmelegített talajok hőmérsékletének tanulmányozásával lehet kimutatni.

Erre a célra az említett feltételeknek megfelelő, a Bükk-fennsík különböző tengerszint feletti magasságú, de azonos környezeti és talajviszonyú helyein (Bánkút, Kurtabérc, Ómassa) végzett talajhőmérsékleti méréseink adatait használtuk fel.

Adataink jó összehasonlíthatósága és jellemzőbbé tétele érdekében mérési időszakunk (1967. augusztus 1—20.) napjaiból kiválasztottuk a derült vagy csaknem teljesen derült napokat. A gyakorlatilag teljesen derült (0,3 átlagos borultságú), anticiklonális napok (augusztus 4., 10., 16., 17., 19.) PÉCZELY-féle makroszinoptikus helyzetei az említett napokon a következők voltak:

augusztus 4-én	Aw-típus
augusztus 10-én	A-típus
augusztus 16-án	As-típus
augusztus 17-én	A-típus
augusztus 19-én	Aw-típus

Az említett napok PÉCZELY-féle makroszinoptikus típusai közül az Aw típus Magyarországtól nyugatra elhelyezkedő anticiklont, az A-típus Magyarország feletti anticiklon centrumot, az As típus Magyarországtól délre kialakult magas légnyomású légköri képződményt jelent.

Mérési időszakunk napjai közül 1967. augusztus 4-e, 10-e, 16-a, 17-e és 19-e napsütéses óráinak napi összegeit a II. táblázaton mutatjuk be.

A legnagyobb napfénytartam összeg az A-típusú (anticilon centrum Magyarország felett) időjárási helyzetben adódott (12,3 óra), az Aw típusú makroszinoptikus helyzetekben viszont ennél valamivel kisebb napfénytartam óraértékeket regisztrált műszerünk.

Az említett napokon végzett mérési eredményeink értékelésével, összehasonlí-

## 2. táblázat

*A napfénytartam óraértékek napi összegei 1967 augusztusának derült napjain Kurtabércen, Kékestetőn, Szegeden és Debrecenben*

észlelési időszak	napi összes napsütés Kurtabércen	napi összes napsütés Kékestetőn	napi összes napsütés Szegeden	napi összes napsütés Debrecenben
1967 VIII. 4-én	11,3 óra	11,0 óra	11,5 óra	11,7 óra
1967 VIII. 10-én	11,4 óra	9,5 óra	11,6 óra	12,4 óra
1967 VIII. 16-án	12,0 óra	13,4 óra	12,8 óra	12,0 óra
1967 VIII. 17-én	12,3 óra	12,0 óra	12,2 óra	12,9 óra
1967 VIII. 19-én	11,1 óra	10,8 óra	11,5 óra	12,7 óra
észlelési napok átlaga	11,1 óra	11,3 óra	11,9 óra	12,3 óra

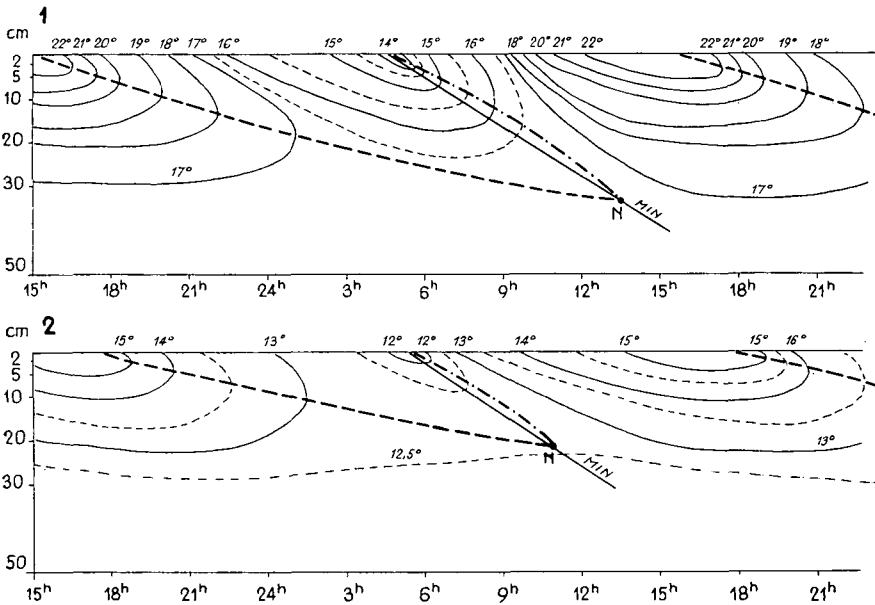
### 3. táblázat

A globálsugárzás óraösszegei, és a napi összes globálsugárzási értékek  
1967 augusztusának derült napjain Kurtabércen, (a megadott értékek az egész óra  
közökre vonatkozó energiákat jelentik)

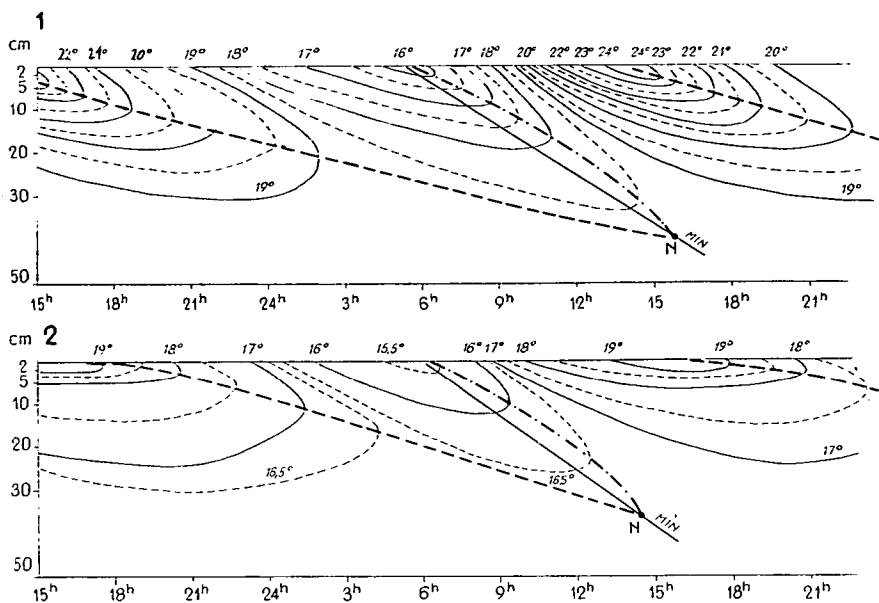
x	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	napi össz. globál sug.
VIII. 4.	22,2	36,6	45,0	58,2	66,0	67,2	22,2	46,2	58,2	40,8	23,4	7,8	493,8
VIII. 10.	19,8	31,8	46,8	55,8	62,4	64,8	61,8	61,2	28,0	24,0	15,0	4,0	476,4
VIII. 16.	21,6	33,6	46,8	60,0	65,4	69,0	66,6	61,2	53,4	42,0	28,2	12,0	559,8
VIII. 17.	19,8	36,0	49,2	57,6	64,2	56,0	65,4	60,0	49,8	39,6	24,0	6,6	528,2
VIII. 19.	17,4	43,8	45,0	54,0	71,4	71,4	69,0	61,2	48,6	38,4	22,2	7,8	550,2
átlag	21,6	36,0	49,8	57,0	66,0	67,8	55,8	57,6	48,6	36,6	22,2	7,8	526,8

tásával az egyes állomások sajátos klimatikus viszonyait tárhatjuk fel, mivel a derült anticiklonális napokra az advektív hatásokat elhanyagolhatónak tekinthetjük.

Méréseink ideje alatt rövidhullámú sugárzásmérést is végeztünk a kurtabérci munkásház előtti tisztáson felállított Janisevskij-féle piranométerrel. A kiválasztott öt derült nap globálsugárzási értékeit a III. táblázatban mutatjuk be.



2. ábra. Talajhőmérsékleti izopléták a 332 m tengerszint feletti magasságú Ómassa tisztás és erdőtalajában 1967 augusztusának derült napjain, 1. nyílt térszínű tisztáson. 2. zárt lomboszatú erdőben. N=neutrális pont, vastag pontozott vonal a melegszintet (divergencia szint), a szaggatott vastag vonal a hidegszintet (konvergencia szint) jelenti..



3. ábra. Talajhőmérsékleti izopléták a 866 m tengerszint feletti magasságú Bánkút tisztás és erdőtalajában 1967. augusztusának derült napjain. 1. nyílt térszerű tisztáson, 2. zárt lomboserdőben. N=neutrális pont, a vastag pontozott vonal a melegszintet (divergencia szint), a szaggatott vastag vonal a hidegszintet (konvergencia szint) jelenti.

Az említett öt nap átlagos globálsugárzási napi összege  $526,8 \text{ cal cm}^2 \text{ d}^{-1}$  rövidhullámon érkezett energia volt.

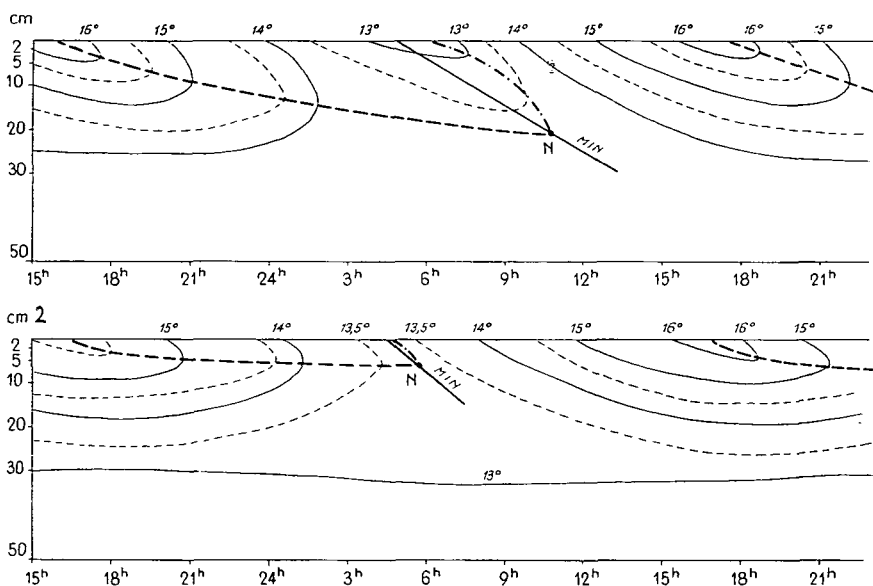
A napfénytartam és a globálsugárzás értékeihez hasonlóan az egyes állomásokon óránként mért talajhőmérsékleteket is átlagoltuk mérési szintenként. Az átlagolt adatokból minden állomásra megrajzoltuk a talajhőmérséklet mélység és idő szerinti napi izotermáit szemléletesen bemutató izoplétákat. Az ábrákból az egyes állomások napi inverziós rétegeinek legfontosabb jellemzőit olvashatjuk le (2., 3., 4. ábrák.)

Megállapíthatjuk, hogy mérési helyeink közül csupán Ómassa tisztás talajrétegében van egésznapos hőmérsékleti inverzió. A korábban bekövetkező és erőteljesebb besugárzás hatására Ómassán a hőmérsékleti inverzió már 13 órakor megjelenik a talaj legfelső rétegében. Az inverziót kifejező divergencia vonal süllyedése egyenletes és hosszantartó (26 óra 45 percig). Huszonnégy óra elteltével a következő napi besugárzási menet hatására létrejövő felszínközeli inverzió megjelenésétől kezdve hármas inverzióról beszélhetünk addig, amíg a talaj előző napi felmelegedése és ezt követő éjszakai lehűlése ki nem egyenlítődik a talaj bizonyos mélységében (neutrális pont).

A hőmérsékleti kiegyenlítődést követően ismét egyszeres inverzióval melegszik a talaj addig, amíg a sugárzási egyenleg az éjszakai órákban negatívvá nem válik. Ettől az időponttól kezdve a felszín fokozatos lehűlését, s a mélyebb talajrétegek hőleadását ismét a kettős inverzió jelenléte mutatja.

Ómassa tisztásának napi talajhőmérsékleti menetében kimutatható egymást váltó háromszoros, egyszeres, majd kettős és végül ismét háromszoros hőmérsékleti





4. ábra. Talajhőmérsékleti izopléták a 730 m tengerszint feletti magasságú Kurtabérc tisztás és erdőtalajában 1967 augusztusának derült napjain. 1. nyílt térszínű tisztáson, 2. zárt lomboszatú erdőben. N=neutrális pont, a vastag pontozott vonal a melegszintet (divergencia szint), a szaggatott vastag vonal a hidegszintet (konvergencia szint) jelenti.

inverzióciklus okát az erős besugárzás hatására kialakult nagy vastagságú napi inverziós réteg kialakulásában látjuk [5].

Ómassa erdőtalajának hőmérsékleti menetéből hiányzik a hármas inverzió. A hőmérsékleti kiegyenlítődé után (a neutrális pont megjelenése 14 óra) rövid ideig (1 óra) szünetel a talajban a hőmérsékleti inverzió.

A kurtabérci tisztás talajának napi hőmérsékleti menetében már csak 8,5 óra hosszat tart az előző napi felmelegedés és az éjszakai lehűlés talajban való kiegyenlítődé. Ezt követően viszont több mint két óra hosszat szünetel a talajban a hőmérsékleti inverzió. Még szembetűnőbb a kettős inverzió rövideége (5 óra) a kurtabérci erdőterület talajhőmérsékletének napi menetében. A hőmérsékleti kiegyenlítődést követően (10 óra 20 perc) hőmérsékleti inverzió szünet következik be (17 óra 30 percig).

A kurtabérci erdő napi talajhőmérsékleti menetével csaknem azonos a 136 m-rel magasabban fekvő bánkúti tisztás talajhőmérsékleti menete. Ómassa tisztás egésznapos hőmérsékleti inverziójával szemben a 866 m magasságban levő Bánkút erdő talajhőmérséklet inverziója csupán 13 óráig tart. Ez az idő Ómassa tisztás hőmérsékleti inverziójának még a felét sem teszi ki. A felszint ért hő és sugárzáshatások itt igen lassan haladnak a talaj mélyebb rétegei felé. Kis intenzitásuk miatt a felszínhez közel (30 cm-en) megtalálható a napi tevékeny réteg alsó határa. A napi be és kisugárzás talajban való kiegyenlítődéset jelentő kettős inverziót 11 óráig tartó inverzió szünet követi (IV. táblázat).

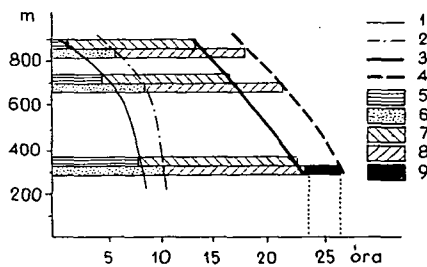
Az eddigiek alapján úgy tűnik, hogy az egyes állomások talajhőmérsékleti inverziójának időtartama és a tengerszint feletti magasság szoros kapcsolatban vannak egy-

4. táblázat

*A talaj hőmérsékleti inverziójának jellemzői a Bükk-fennsík különböző tengerszint feletti magasságú területein 1967 augusztusának derült napjain végzett mérések adatai alapján*

	Ómassa (332 m)		Kurtabérc (732 m)			Bánkút (866 m)	
	tisztás	erdő	tisztás	erdő	völgy-hajlat	tisztás	erdő
inverziós réteg vastagsága (cm)	38	35	35	20	26	20	5
inverzió neutrális pontjának ideje	14 h 50	14h	13 h 20	11 h 30	10 h 20	10 h	6 h 30
felmelegedés megindulásának ideje	13 h	15 h	15 h 30	13 h 30	17 h 30	16 h 10	16 h 30
a felmelegedés időtartama	26 h 45	23 h	21 h 40	22 h	16 h 50	27 h 50	13 h
a lehülés megindulásának ideje	4 h 50	5 h 30	4 h 50	4 h	5 h 20	5 h	4 h 30
a lehülés időtartama	10 h	8 h 30	8 h 30	7 h 30	5 h 20	5 h	4h 30
az egyszeres inverzió időtartama	16 h 45	14 h 30	13 h 10	14 h 30	11 h 30	12 h 50	8 h 50

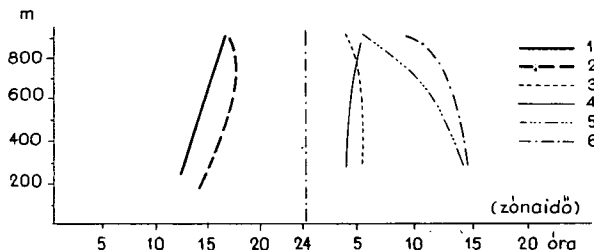
mással. Az 5. ábrán az inverzió időtartama és a tengerszint feletti magasság feltételezhető kapcsolatát mutatjuk be. A tengerszint feletti magasság növekedésével a felmelegedés időtartamát adó egyes és kettős inverzió összességének csökkenése, a tengerszint feletti magasság csökkenésével arányos hőmérsékleti csökkenéssel, valamint a sugárzási komponensek arányában bekövetkező eltolódással kapcsolatos [6].



5. ábra. A talajhőmérsékleti inverzió időtartamának tengerszintfeletti magassággal való feltételezett kapcsolata a Bükk-fennsíkon (Ómassa, Kurtabérc, Bánkút), 1967. augusztusának derült napjain. 1. a lehülés (konvergencia szint kialakulásának) időtartama erdőtalajokban, 2. a lehülés (konvergencia szint kialakulásának) időtartama tisztások talajában, 3. a felmelegedés (divergencia szint kialakulásának) időtartama erdőtalajokban, 4. a felmelegedés (divergencia szint kialakulásának) időtartama tisztások talajában, 5. kettős inverzió időtartama erdők talajában, 6. kettős inverzió időtartama tisztások talajában, 7. egyes inverzió időtartama erdők talajában, 8. egyes inverzió időtartama tisztások talajában, 9. hármas inverzió időtartama Ómassa tisztásának talajában.

A felszínről lefelé haladó lehűlés időtartama, s vele együtt a kettős inverzió ideje hasonló összefüggést mutat, mint a felmelegedés időtartama és a tengerszint feletti magasság közötti kapcsolat.

A talajhőmérsékleti inverziók kezdeti és végpontjait jelentő felmelegedés, lehűlés és felszíni hőmérsékleti hatás kiegyenlítődésként jelentő neutrális pont bekövetkezésének ideje szintén kapcsolatot mutat a tengerszint feletti magassággal (6. ábra).



6. ábra. A talajhőmérsékleti inverziókat létrehozó felmelegedési és lehűlési szintek kialakulásának kezdeti időpontjai, valamint a neutrális pontok létrejöttének időpontjai és a tengerszint feletti magasság kapcsolata a Bükk-fennsík (Ómassa, Kurtabérc, Bánkút) 1967. augusztusának derült napjain. 1. a felmelegedés kezdeti időpontjai tisztások talajában, 2. a felmelegedés kezdeti időpontjai erdők talajában, 3. a lehűlés kezdeti időpontjai tisztások talajában, 4. a lehűlés kezdeti időpontjai tisztások talajában, 5. a neutrális pontok kialakulásai erdők talajában, 6. a neutrális pontok kialakulásai tisztások talajában.

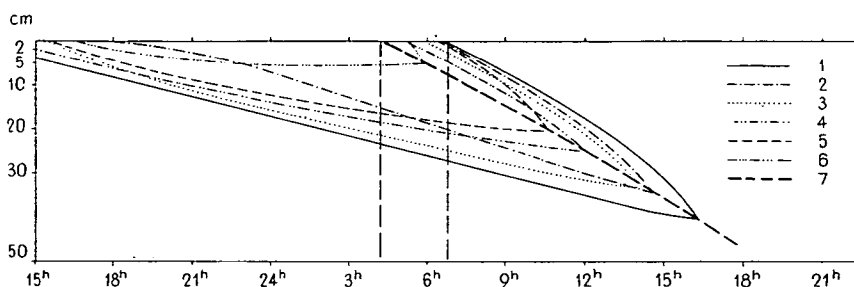
A besugárzás és hőmérséklet emelkedés hatására meginduló talajfelmelegedés legkorábban az alacsonyabb tengerszint feletti területeken kezdődik. A tisztásokon, szabad térszínű besugárzási területeken a tengerszint feletti magasság és a talajfelszín felmelegedésének megindulása között feltételezhető a lineáris kapcsolat. Ezzel ellentétben a közvetlen sugárzási hatásoktól elzárt erdőtalajok felmelegedésének megindulása már nem mutat ilyen egyértelmű összefüggést. A kettős inverzió kezdetét a konvergencia vonal, vagyis a hidegszint süllyedése jelenti. A lehűlési szint süllyedésének kezdeti időpontja és a tengerszint feletti magasság között nincs az előbbihez hasonló függvényyszerű kapcsolat. Minden tengerszint feletti magasságon nagyjából azonos időpontokban kezdődik meg a talaj lehűlése. A tisztás térszínének lehűlési időpontjainál átlag fél órával később indul meg az erdőtalajok lehűlése.

A kettős inverziót lezáró hőmérsékleti kiegyenlítődésként időpontja a neutrális pont, viszont ismét az előbbihez hasonló függvényyszerű kapcsolatot mutat a tengerszint feletti magasság növekedésével. A hőmérsékleti kiegyenlítődésként időpontja és a tengerszint feletti magasság növekedése között látszatra szigorú szabályosság áll fent. Nagyobb tengerszint feletti magasságokon korábban szűnik meg a kettős inverzió, tehát hamarabb megtörténik a nappali felmelegedés és az éjszakai lehűlés talajhőmérsékleti kiegyenlítődése, mint alacsonyabb területeken, vagyis a magasabb térszínű területek talajának hőgazdálkodása a sugárzás viszonyok által determináltan kisebb, mint az alacsony térszínű területeké. Háromszáz méter körüli tengerszint feletti magasságon ábránk szerint nincs különbség az erdő és a nyílt terület kettős inverziójának megszűnési időpontjai között. Nyolcszáz-kilencszáz méter tengerszint feletti magasságokon viszont már 4—5 órás különbség adódik a két térszín inverzió-időpontja között.

A talajhőmérsékleti inverzió időpontjában feltárt eltérések természetesen az inverziós réteget létrehozó meleg- és hidegszintek süllyedésének sebességével, valamint az inverziós réteg vastagságával kapcsolatosak.

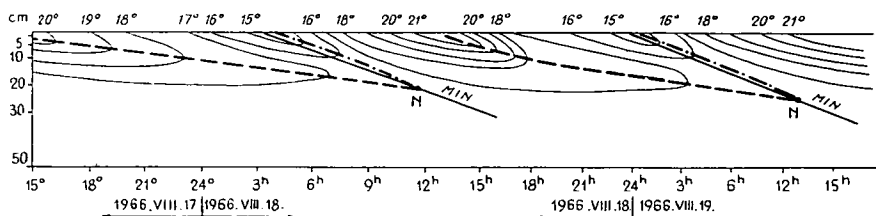
A meleg és hidegszint süllyedésének sebességét a talaj fizikai állandói, összetétele, szerkezete határozza meg [7]. Megfigyeléseink szerint minél jobban megközelítik a meleg és hidegszintek az egyenes vonal futását, annál gyorsabb a hőmérsékleti hullám talajban való haladása, viszont minél konkávabb alakot mutatnak, annál lassabb, elnyújtottabb a talajban való hővezetés.

Az inverziós rétegek mélységi elhelyezkedését a talajtól függő tényezőkön kívül a sugárzásviszonyok is erősen befolyásolják. A sugárzásviszonyok és a talaj napi inverziós rétegének vastagsága közötti kapcsolatot a különböző tengerszint feletti magasságú talajréteg inverziós szintjének elhelyezkedése és az inverzió bekövetkezési idejének együttes vizsgálatával mutathatjuk ki (7. ábra).



7. ábra. A különböző tengerszint feletti magasságú tisztás és erdő területek talajhőmérsékleti inverzióinak mélységi és időbeli elhelyezkedése a Bükk-fennsík (Ómassa tisztás, Bánkút, Kurtabérc) 1967 augusztusának derült napjain. 1. Ómassa tisztás, 2. Ómassa erdő, 3. Kurtabérc tisztás, 4. Kurtabérc erdő, 5. Bánkút tisztás, 6. Bánkút erdő, 7. a neutrális pontokat összekötő közös minimum vonal.

A 7. számú ábrán a különböző tengerszint feletti magasságokon, tisztáson és erdőben végzett talajhőmérsékleti mérések alapján meghatározott napi inverziós rétegek vastagságának és az inverzió bekövetkezésének állomásonkénti helyzetét mutatjuk be. Érdekes és feltűnő az, hogy a napi felmelegedés és lehűlés kiegyenlítődének mélységi és időbeli jellemzőit adó neutrális pontokat egy igen enyhe ívelésű vonallal köthetjük össze. Az így kapott vonal a különböző állomások talajainak inverziós rétegeire közösen jellemző minimumvonalat adja meg. A minimumvonal meredeksége, íveltsége valószínűleg jellemző méréseink környezetének napi talajhőmérsékleti menetére, s ezen keresztül a sugárzsforgalomra, a talaj összetételére, szerkezetére, és borítottságára. Mivel a Bükk-fennsík a talaj összetételét nagyjából azonosnak vehetjük, (mész és dolomit mállásos rendzina talaj, vörösés lúgos vasosok erdőtalaj) hasonlóan azonos borítottságot feltételezhetünk a tisztások



8. ábra. Talajhőmérsékleti izopleták Középbérc völgyhajlatának szabadtérszínű köveszlik talajában 1966 augusztus 17—19-én. N=neutrális pont, a vastag pontozott vonal a melegszintet (divergencia szint), a szaggatott vastag vonal a hidegszintet jelenti.

és az erdők talajára, így a minimum vonalak egybeesését a sugárzásviszonyok jellegének eltérésében jelentkező szabályszerűségek okozhatják. Ezt bizonyítja az is, hogy a minimumvonalon helyezhetők el az 1967-es méréseket megelőző, 1966 augusztusában Középbércen mért talajhőmérsékletek adataiból készített, konkrét napokra megrajzolt izopléták neutrális pontjai is (8. ábra).

Az 1966. augusztus 17—18-, és 19-én végzett talajhőmérsékleti méréseinket egészen más időjárási helyzetben és környezetben végeztük, mint 1967-ben. 1966. augusztus 17., 18., 19-én hazánk időjárását Magyarországtól északra elhelyezkedő anticiklon (An) határozta meg. Ennek ellenére az 1966-ban Középbércen, köves, sziklakkal borított vékony (35—40 cm) talajrétegben elhelyezett talajhőmérők adataiból meghatározott neutrális pontok is az 1967-es mérések adataiból megrajzolt minimum vonalra esnek.

A Bükk-fennsík sajátos talajhőmérsékleti viszonyait tükröző közös minimum vonal (7. ábra) véleményünk szerint az évi inverziós réteget létrehozó évi divergencia és konvergencia szinttel hozható kapcsolatba.

Az évi inverziós réteg a talaj azon rétegét jelenti, amelyben az év bizonyos időszakában az évi divergencia vonal még kimutathatóan jelen van. Az évi inverziós réteg alsó határa a talaj felmelegedését jelentő évi divergencia vonal és a talaj lehűlését mutató konvergenciavonal találkozásának szintjében kialakuló, hőmérsékleti szempontból változatlan ún. évi neutrális pont mélységbeli elhelyezkedését az egyes napok felmelegedési szintjei, valamint a lehülési szintek határozzák meg. A felmelegedési szintek fokozatos süllyedésének sebessége viszont elsősorban a sugárzásviszonyoktól függ [8]. Így az évi inverziós réteget létrehozó meleg- és hidegszintek mélybeli változásának a sugárzásviszonyoktól függő évi menete van. Az egyes talajfajták, az egyes éghajlati területek talajhőmérsékletének évi menetét ma már számos helyen mérik és ismerik [9]. Az általunk végzett bükk-fennsíki talajhőmérséklet mérések adataiból viszont az észlelési napok kis száma miatt nem tudunk évi talajhőmérsékleti menetet rajzolni. A 7. ábrán bemutatott közös minimumvonal és az évi divergencia vonal kapcsolatának igazolásával képet nyerhetnénk a Bükk-fennsík nyári félévi talajhőmérsékletéről.

A közös minimum vonalon elhelyezkedő neutrális pontok mélysége és a tengerszint feletti magasság közötti kapcsolatot bemutató 8. ábráról láthatjuk, hogy a tengerszint feletti magasság növekedésével az inverziós réteg egyre vékonyabb lesz, egyre kisebb mélységben helyezkednek el a neutrális pontok.

A tengerszint feletti magasság és az inverziós réteg vastagsága közötti szoros kapcsolatot mind a szabad térszínű, mind pedig az erdőtalajok hőmérsékleti adataiból megállapíthatjuk. Különösen az erdőtalajok inverziós rétegeinek vastagsága mutat egyértelmű kapcsolatot a tengerszint feletti magasság változásával. A két tényező szoros kapcsolatának okát keresve megállapíthatjuk, hogy egyértelműen a sugárzásviszonyok befolyásolják a talaj hőmérsékleti inverziójának mélységét. A sugárzásviszonyok által közvetve befolyásolt léghőmérséklet hatása elhanyagolhatónak vehető, hiszen még a legnagyobb szintkülönbséget (534 m) mutató két állomás Bánkút és Ómassa felszínétől 10 cm magasságban mért léghőmérsékletének óránkénti átlagadataiban is többnyire csak 1—2 C°-os eltérések vannak Ómassa javára, ugyanakkor a felszínközeli talajrétegek hőmérséklete 5—6 C°-al különbözik az egyes állomásokon a nap bizonyos időszakában. A léghőmérséklet talajhőmérsékletbefolyásoló hatásának jelentéktelen voltát bizonyítja az is, hogy a legmagasabban fekvő Bánkúton a léghőmérséklet a reggeli órákban magasabb mint az erősebben felmelegített talajú Kurtabércen vagy Ómassán.

A levegő hőmérsékletének talajhőmérséklet befolyásoló szerepét már elvi meg-

fontolásokból is elhanyagolhatónak vehetjük, hiszen a kettő kapcsolatában a talaj felmelegedésének és lehűlésének van okozatmegindító szerepe.

A talajfelszín felmelegedését megindító rövid és hosszúhullámon besugárzott energia sugárzási komponensenkénti megoszlása viszont már igen fontos befolyásolója a talaj felmelegedésének, hőgazdálkodásának [10].

A különböző tengerszint feletti magasságokon levő bükk-fennsíki talajok hőmérsékletének napi menetében mutatkozó eltérések oka véleményünk szerint elsősorban a sugárzási komponensek megoszlási arányának tengerszint feletti magasságtól való függése [11].

A sugárzási komponensek részarányának eloszlása számos síktérszíni sugárzásmérő állás adataiból ismert és általánosított [12]. A tengerszint feletti magasság növekedésével bekövetkező sugárzási komponens — arányváltozás azonban hazánkban még feltáratlan kérdés. A magas hegyvidéki részletes és teljes sugárzásmérések elvégzéséig, és eredményeinek értékeléséig a sugárzási komponensek eloszlásának a tengerszint feletti magassággal való kapcsolatáról csak feltételezésekre szorítkozhatunk. Feltételezésünk alapját a légköri állandókból ismert abszorpciós, extinció és reflexiós tényezők tengerszint feletti változásának törvényszerűségeiben jelölhetjük meg [6, 13].

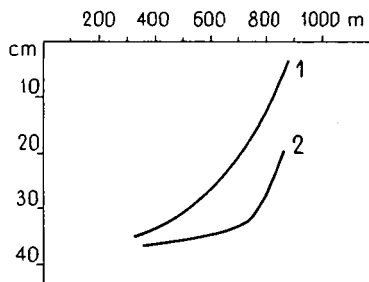
Különböző tengerszint feletti magasságú területekre már az előbb említett tényezők miatt sem érkezhethet azonos közvetlen sugárzásmennyiség. Ez látszólag ellentmond a mérési eredményeinkből megállapított talajhőmérsékleti jellemzőknek. A légkör sugárzásgyengítő hatását ugyanis csak a sugárzási komponensek együttes eloszlásának vizsgálatával határozhatjuk meg. A légkör sugárzásgyengítése bizonyos határig csak a sugárzási komponensek arányában okoz eltérést. A tengerszint feletti magasság csökkenésével növekszik az átsugárzott légréteg vastagsága, ennek kapcsán növekedik a szórt sugárzás. A szórt sugárzás viszont az égbolt minden irányából érkezvén az erősen tagolt szubsztrátumot jobban aktivizálja, mint az egy irányból és beesési szög alatt érkező direkt sugárzás. Az említett tényezőkön kívül a magasabb területek kisebb, az alacsonyabb területek nagyobb energiabevételét még az is fokozza, hogy a szórt sugárzás növekedésével fordított arányban csökken a direkt sugárzás aránya és a felszínt érő nagyobb direkt sugárzásból a reflex sugárzás fokozottabb veszteséget jelent, mint kisebb mennyiségű közvetlen sugárzásból [14, 15].

A fentiek értelmében a sugárzási komponensek arányának tengerszint feletti magasság szerinti változásával jól magyarázhatjuk a Bükk-fennsík talajhőmérsékletének jellegzetességeit, amelyeket a következőkben foglalhatunk össze.

1. Az inverziós rétegeknek a különböző magasságban levő állomásokra kimutatott vastagsága egyértelműen a szórt sugárzás fent leírt eloszlásának a következménye. Az egyes állomások erdős és szabadtérszíni területeinek talajában kimutatható inverziós rétegvastagság egymáshoz viszonyított különbségeinek a tengerszint feletti magassággal való növekedése (tisztás és erdő inverziós rétegének vastagság különbsége) szintén a szórt sugárzás hatását mutatja, nevezetesen azt, hogy a szórt sugárzás aránya a tengerszint fölötti magasság növekedésével csökken. Alacsonyabb térszíni területen (Ómassa) a szórt sugárzás nagyobb aránya következtében kisebb a különbség a tisztás és az erdő hőmérsékleti inverziójának mértékében. Nagyobb magasságon (Bánkút) kisebb szórt sugárzás és nagyobb direkt sugárzás lévén, a két terület talajának inverziós rétegében nagyobb vastagság különbség adódik.

2. A szórt sugárzás nagyobb arányú növekedése a globál sugárzás csökkenését okozza, ennek hatása a talajt érő energiamennyiség csökkenésén keresztül a talaj hőmérsékleti viszonyaiból is kimutatható.

3. A tengerszint feletti magasság csökkenésével növekedő szórt sugárzás az inverziós réteg vastagságát egy határon túl (30—40 cm) már nem növeli tovább (5. és 9. ábrák).



9. ábra. Különböző fedettségű és borítottságú területek talajának napi inverziós rétegvastagsága és a tengerszint feletti magasság kapcsolata a Bükk-fennsík (Ómassa, Kurtabérc, Bánkút) 1967 augusztusának derült napjain. 1. erdő talajok inverzió rétege, 2. tisztások talajának inverziós rétege.

4. Az inverziós réteg legnagyobb vastagsága körülbelül 200—300 méter tengerszint feletti magasságon mérhető, itt ugyanis a talaj energiaforgalma számára a legoptimálisabb a szórt, a direkt és a visszavert sugárzás aránya.

Ezen feltételezésünk kapcsán összehasonlítottuk a Bükk-fennsík végzett talajhőmérséklet mérésekből levezetett inverziós rétegek neutrális pontjait összekötő közös minimumvonalnak (amely feltételezhetően az évi felmelegedési szintet jelzi) a felszínhez viszonyított hajlásszögét Budapest talajhőmérsékletének 40 éves pentádközéptértékei alapján megrajzolt évi izoplétájának ugyanezen évszakra vonatkoztatott melegvonal hajlásszögével. Budapest évi izoplétájának melegvonal-hajlásszöge a Bükk-fennsík közös minimumvonalának hajlásszögénél meredekebb volt, ami a hegyvidéki területek klímájára jellemző késői felmelegedés és korai lehűlés talajhőmérsékletre gyakorolt hatását mutatja [16].

A különböző tengerszint feletti magasságú és különböző borítottságú területek talajhőmérsékleti viszonyainak vizsgálatából a fentebb vázoltak alapján megállapítható, hogy a talajok hőgazdálkodásának sajátosságait az eddigiekben már jól megismert fizikai-talajtani viszonyok mellett a sugárzási komponensek eloszlásának tengerszint feletti magassággal kapcsolatos változásai is lényegesen befolyásolják.

## IRODALOM

- [1] WAGNER, R.: Lufttemperaturmessungen in einer Doline des Bükk-Gebirges, Zeitschrift für Angewandte Meteorologie, Band 5, Heft 3—4, 92—99, 1964.
- [2] WAGNER, R.: A mikroklímák földrajzi elrendeződése Hosszúhárcán. Beszámoló az 1955-ben végzett tudományos kutatásokról. Az O.M.I. hivatalos kiadványai XX. kötet, 197—211, 1955.
- [3] AUJESZKY L.: BERÉNYI D., BÉLL B.: Mezőgazdasági meteorológia. 323—337, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1951.
- [4] BACSÓ N.: Bevezetés az agrometeorológiába. Budapest 1973.
- [5] WAGNER R.: Az ársztás és a növényállomány hatása a mikroklímára. Doktori értekezés. Kézirat, Szeged, 1966.
- [6] FOITZIK, I., HINZPETER: Sonnenstrahlung und Lufttrübung. Leipzig, 1958.
- [7] WAGNER, R.: Temperaturzonen des Bodens. Acta Climatologia, Tomus VII. Fasc. 1—4, 3—15, 1967.
- [8] KÁROSSY Cs.: Adatok a rövidhullámú sugárzás-forgalom összetevőinek vizsgálatához a Bükk-fennsík végzett mérések alapján. Szegedi Tanárképző Főisk. Tud. Közl. 85—97, 1973.
- [9] Orsz. Meteorológiai Intézet évkönyvei (éghajlati adatok.)
- [10] ANDERKÓ A.: A talaj melegének periódusos ingása. Budapest, 1909.

- [11] DIEMHIRN, I.: Das Strahlungsfeld im lebensraum. Frankfurt, 1964.
- [12] FARKASNÉ TAKÁCS O., ZEMPLÉNYINÉ TÁRKÁNYI Zs.: A pestlőrinci homogén teljes, közvetlen és szórt sugárzás-sorozat előállításával kapcsolatos megfontolások. Beszámoló az 1967-ben végzett tudományos kutatásokról. Az O.M.I. hivatalos kiadványai XXXIV. kötet, 180—186, 1968.
- [13] TÁRKÁNYI Zs.: A homályossági paraméterek kérdése. Beszámoló az 1962-ben végzett tudományos kutatásokról. Az O.M.I. hivatalos kiadványai XXVI. kötet, 31—41, 1963.
- [14] NAGYNÉ DÁVID A.: Albedómérések eredményei a budapesti obszervatórium területén. Beszámoló az 1962-ben végzett tudományos kutatásokról. Az O.M.I. hivatalos kiadványai XXVI. kötet, 172—176, 1963.
- [15] SPÄNKUCH, D.: Beziehungen zwischen der durch Vasserdampf absorbierten Strahlung Zeitschrift für Meteorologie Berlin 1973. Band 23, Heft 11/12, 332—345.
- [16] WAGNER R.: Fluktuáló töbörköd. Időjárás, 5, 289—298. 1954.

## DIE CHARAKTERISTIKA DER BODENTEMPERATUR DER BÜKK-HOCHEBENE

Cs. Károssy

Es wurden auf freiliegenden Lichtungen und mit geschlossenem Laubwald bestandenen Gebieten des Bükk-Gebirges bei Borsod in verschiedenen Höhen über dem Meeresspiegel die Bodentemperaturen der obersten Bodenschichten gemessen und die auf heitere Witterung bezogenen stündlichen Durchschnittswerte untersucht. Aufgrund des Vergleiches der aus den erhaltenen Daten gezeichneten Isoplethen wurde eine typische Abweichung in der Kurzwellenstrahlungsbilanz der einzelnen Gebiete vermutet.

Bestimmt und verglichen wurden die zeitlichen und Tiefen-Charakteristika der täglichen Inversionsschicht des Bodens sowie die Zeitpunkte des Beginns der täglichen Erwärmungen und Abkühlungen. Die in der Bodentemperaturschichtung der einzelnen Gebiete nachweisbaren Abweichungen wurden in Relation zu der Höhe der betreffenden Messpunkte über dem Meeresspiegel gebracht.

Es wurde ein Zusammenhang gefunden zwischen der Tiefenausdehnung, der Erwärmung und der Abkühlung der täglichen Inversionsschicht des Bodens sowie der Höhe ü.M.

Den zweifellosen und eindeutigen Beweis für die Beziehung der erwähnten Faktoren, den im Tagesgang der Bodentemperatur der einzelnen Stationen nachweisbaren sog. neutralen Punkt — d.h. die dickste Inversionsschicht —, finden wir in der niedrigsten Höhe ü.M. Mit ansteigender Höhenlage wird die Inversionsschicht allmählich dünner; der neutrale Punkt liegt in geringerer Tiefe.

## ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕМПЕРАТУРЫ ПОЧВЫ ВОЗВЫШЕННОСТИ «БЮКК»

Ч. Кароши

Мы изучали почасные средние значения, к ясной погоде температур, относящихся к почве, измеренных в верхних слоях почвы территорий леса закрытой листвы и открытой лужайки Боршодских гор Бюкк, расположенных на различных высотах над уровнем моря.

На основании полученных нами данных сравнением проиллюстрированных изоплет, мы сделали выводы о характерных отклонениях балансовых значений коротко-волнового излучения на излучаемых территориях.

Определились и сравнивались глубинные и временные характеристики суточного инверсионного слоя почвы и также начальные моменты суточных нагреваний и похолоданий. Обнаружение отклонения в раслоении температуры почвы различных территорий мы связали с высотой над уровнем моря.

Мы обнаружили связь между протяжением в глубину, нагреванием похолоданием и высотой над уровнем моря.

Несомненным и однозначным доказательством связи вышеуказанных факторов является то, что обнаруженная в суточном ходе температуры почвы различных станций нейтральная точка, т. е. самый толстый суточный инверсионный слой находится на наименьшей высоте над уровнем моря.

С ростом высоты постепенно уменьшается толщина инверсионного слоя, т. е. глубина расположения нейтральной точки.



# A HŐMÉRSÉKLET NAPI INGÁSAINAK JELLEMZŐI A DÉL-ALFÖLDÖN KÜLÖNBÖZŐ MAKROSZINOPTIKUS HELYZETEKBEN

Írta: KÁROSSY CSABA és KISS ÁRPÁD

A napi energiamérleg és az advektív hatások által meghatározott hőmérséklet napi menete két szélső értékének a maximum- és minimumhőmérsékletnek a különbsége, vagyis a hőmérséklet napi ingása fontos éghajlati paraméter és bioklimatológiai tényező.

A klimatológiai szakirodalomban, klimatológiai leírásokban sokszor szerepelnek a hőmérséklet napi ingásának nagyságára vonatkozó megállapítások és számítások. A hőmérséklet napi ingásának gyakorisági eloszlása, valamint az ingások nagysága és a különböző makroszinoptikus időjárási helyzetek közötti kapcsolat viszont ezideig még kevéssé kutatott terület. Tanulmányunkban ezen kérdések megvilágításához szeretnénk hozzájárulni.

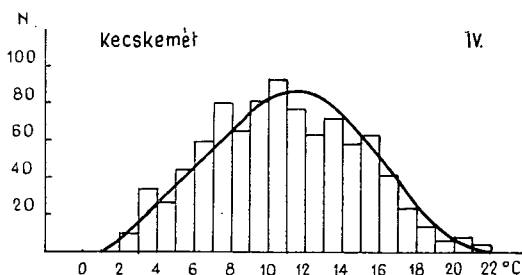
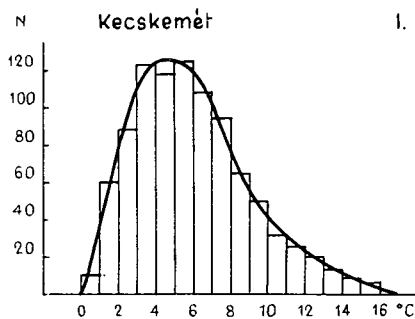
A hőmérséklet napi ingásának, valamint az ingások és az időjárási helyzetek kapcsolatának vizsgálatára két egymással közelítőleg azonos földrajzi fekvésű, de eltérő környezetű Dél-Alföldi megfigyelőhely, Kecskemét és Szeged észlelési adatait választottuk.

A két megfigyelőhely egymáshoz viszonylag közel (80 km), a Dél-Alföld északi és déli peremén található (Kecskemét  $\varphi=46^{\circ}15'$ ;  $\lambda=20^{\circ}09'$ ; Szeged  $\varphi=46^{\circ}54'$ ;  $\lambda=19^{\circ}43'$ ).

A kecskeméti állomás a város mellett, homokos talajú, gyümölcsös környezetben, a szegedi állomás pedig a város beépített területén van elhelyezve.

Tanulmányunkban e két állomás 30 évi adatsorából a négy évszak középső hónapjaiban (január, április, július, október) észlelt napi ingások gyakoriságát elemezzük.

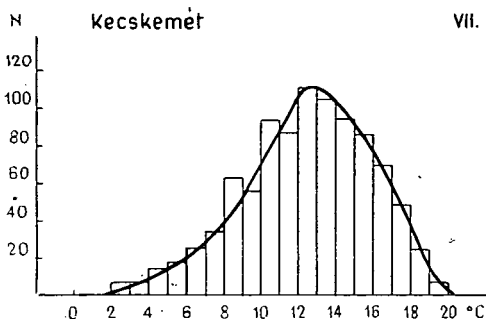
A kecskeméti adatsor 1945—1948. közötti hiánya miatt a két állomás adatait nem ugyanazokat az éveket tartalmazzák. Szegedről 1931-től 1960-ig, Kecskemétről



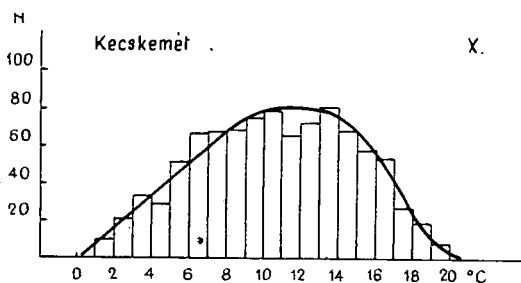
1931-től 1944-ig és 1949-től 1964-ig állottak rendelkezésünkre az adatok. A két állomás eltérő adatsorai miatt a makroszinoptikus típusok előfordulásának gyakoriságai Szegeden és Kecskeméten kisebb mértékben térnek egymástól.

A napi hőmérsékleti ingások vizsgálata mellett, eredményeink ellenőrzése valamint általánosíthatósága érdekében megvizsgáltuk a jelzett hónapokban előfordult legnagyobb hőmérsékleti ingásokat is. A havonként előfordult legnagyobb ingások vizsgálatát a nagyobb számú adat érdekében nem 30 évi adatsorból, hanem 60 év (1901—1960, illetve 1949—1964) adatsorából végeztük.

A naponkénti hőmérsékleti ingásokat makroszinoptikus helyzetek szerint csoportosítottuk és fél fokos tágasságú gyakorisági osztályokba rendeztük. A gyako-



3. ábra. A hőmérséklet napi ingásainak gyakorisági eloszlása júliusban Kecskeméten (1931—1944, 1949—1964).



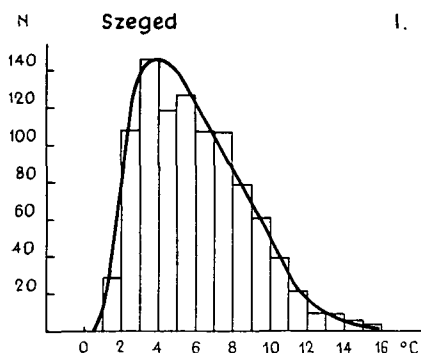
4. ábra. A hőmérséklet napi ingásainak gyakorisági eloszlása októberben Kecskeméten (1931—1944, 1949—1964).

risági eloszlások hisztogramjait az 1—8. ábrákon mutatjuk be, az eloszlások statisztikai paramétereit pedig az 1. száma táblázatban közöljük.

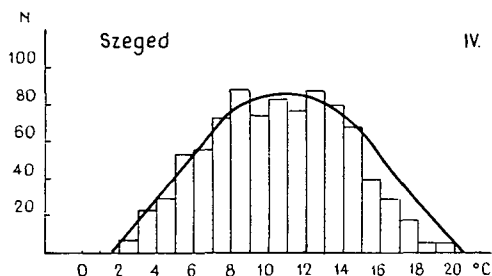
A napi ingások gyakorisági eloszlásából számított napi ingások havi középértékei megegyeznek az eddig ismert hasonló értékekkel [1].

A napi hőmérsékleti amplitúdók havi átlagos értékei mindkét állomáson januárban a legkisebbek, júliusban viszont a legnagyobbak, áprilisban és októberben pedig a júliusi értékeknél valamivel kisebbek (9. ábra).

Kecskemét hőmérsékleti ingásainak nagyobb átlagai feltehetően a meteorológiai állomás szabadabb felállításával és a könnyebben felmelegedő és lehűlő homokos talajú környezettel magyarázható.



5. ábra. A hőmérséklet napi ingásainak gyakorisági eloszlása januárban Szegeden (1931—1960).



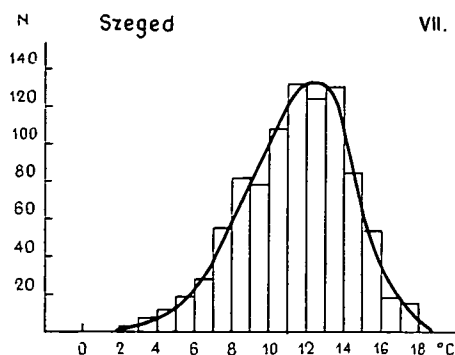
6. ábra. A hőmérséklet napi ingásainak gyakorisági eloszlása áprilisban Szegeden (1931—1960).

#### 1. táblázat

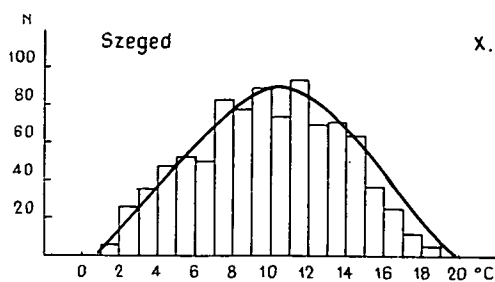
A napi hőmérsékleti ingások gyakorisági eloszlásainak paraméterei az évszakok középső hónapjaiban, Kecskeméten (1931—1944, 1949—1964) és Szegeden (1931—1960)

hónapok	helység	átlagok °C	szórás °C	variációs együttható %	medián °C	alsó kvartilis °C	felső kvartilis °C	interkvartilis terj. °C	interkvart. terjedelem az átlag %	módus °C	Köppen-f. aszimmetr. szám
január	Kecskemét	6,10	3,23	53	5,6	3,6	7,7	4,1	67,7	3,5— —5,5*	—0,12
	Szeged	6,00	2,70	45	5,6	3,7	7,8	4,1	69,0	3,5	—0,08
április	Kecskemét	10,81	3,93	36	10,6	7,7	13,8	6,1	56,7	10,5	—0,02
	Szeged	10,58	3,65	35	10,1	7,8	13,3	5,5	52,2	8,5— —12,5*	—0,07
július	Kecskemét	12,44	3,45	27	12,6	10,2	15,0	4,8	37,3	12,5	0,08
	Szeged	11,40	3,11	27	11,6	9,5	13,5	4,0	35,3	11,5— 14,5*	0,10
október	Kecskemét	10,65	4,08	39	10,8	7,5	14,1	6,60	61,7	10,5— —13,5	0,03
	Szeged	9,88	3,92	39	9,9	7,1	13,7	6,6	67,1	9,5— —11,5*	0,02

\* Szeged napi hőmérsékleti ingásainak valamint Kecskemét októberi napi hőmérsékleti ingásainak gyakorisági eloszlásában bimodalitás mutatható ki.



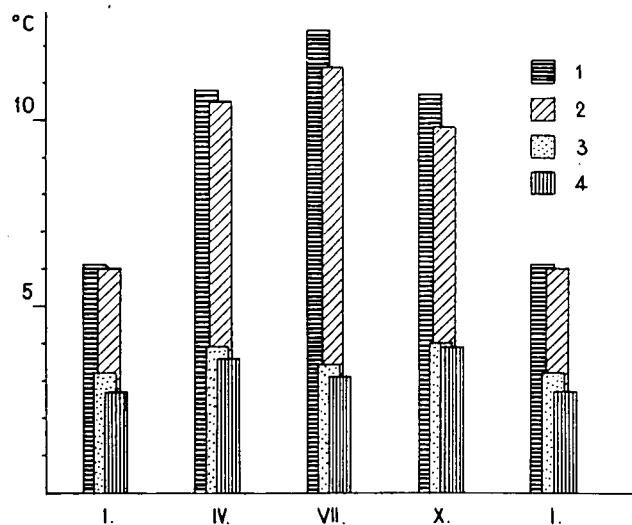
7. ábra. A hőmérséklet napi ingásainak gyakorisági eloszlása júliusban Szegeden (1931—1960).



8. ábra. A hőmérséklet napi ingásainak gyakorisági eloszlása októberben Szegeden (1931—1960).

A 9. számú ábrán a hőmérsékleti ingások átlagai mellett az ingások szórásait is bemutatjuk. A szórások négy hónapban vizsgált értékei nem különböznek nagyobb mértékben egymástól. A legkisebb és legnagyobb szórás között csupán  $1,38^{\circ}\text{C}$  érték különbség adódik. A napi ingások januárban és júliusban viszonylag kisebb szórással, áprilisban és októberben viszont valamivel nagyobb szórással fordultak elő.

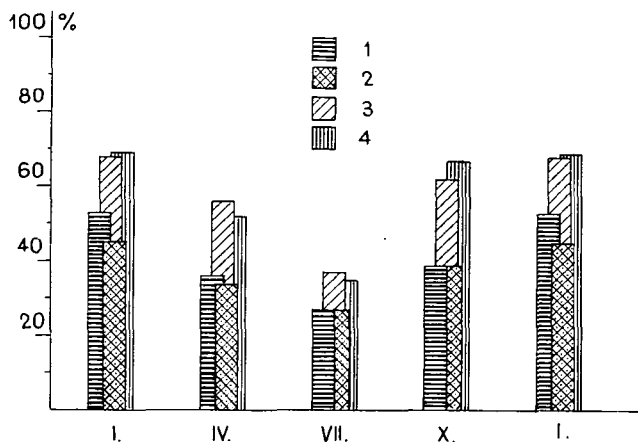
A hőmérsékleti ingások havi átlagainak és szórásainak viszonyát kifejező variációs együttható és az ingások havi átlagának százalékában kifejezett interkvartilis terjedelem áprilisban és júliusban alacsonyabb értékű, mint januárban és októberben. A variációs együttható júliusban a legalacsonyabb, mindkét megfigyelőhelyen egy-



9. ábra. A napi hőmérsékleti ingások középértékei és szórásai az évszakok középső hónapjaiban Kecskeméten és Szegeden (1931—1944, illetve 1949—1964; 1931—1960). 1=kecskeméti ingások, 2=szegedi ingások, 3=kecskeméti ingások szórásai, 4=szegedi ingások szórásai.

aránt 27%. Az ingások havi átlagának százalékában kifejezett interkvartilis terjedelem is júliusban éri el legkisebb értékét, Kecskeméten 37,3, Szegeden 35,3 százalék (10. ábra).

Az egyes évszakokban mutatkozó napi hőmérsékleti ingások havi eloszlásának paraméterei a különböző makroszinoptikus helyzetek gyakoriságától nagymértékben függenek.



10. ábra. A napi hőmérsékleti ingások variációs együtthatóinak és az ingások átlagának százalékában kifejezett interkvartilis terjedelmei az évszakok középső hónapjaiban Kecskeméten és Szegeden. 1=kecskeméti ingások variációs együtthatói, 2=szegedi ingások variációs együtthatói, 3=kecskeméti ingások átlagának százalékában kifejezett interkvartilis terjedelem, 4=szegedi ingások átlagának százalékában kifejezett interkvartilis terjedelem.

A szinoptikus klimatológiának az utóbbi évtizedekben elért eredményei, s első-sorban PÉCZELY GYÖRGY kutatásai nyomán lehetővé vált a napi hőmérsékleti ingások szinoptikus klimatológia alapján történő elemzése.

PÉCZELY GYÖRGY hazánk területére 13 makroszinoptikus típust állapított meg. Elkészítette ezeknek részletes katalógusát [2], és főbb éghajlati jellemzőit is feldolgozta [3].

Magyarország területére PÉCZELY által megállapított makroszinoptikus helyzetek a következők:

#### Északi irányítású helyzetek

mCc	meridionális irányítású ciklonális hátoldali helyzet
AB	anticiklon a Brit szigetek vagy az Északi tenger felett
Cmc	mediterrán ciklon hátoldali áramrendszere

#### Déli irányítású helyzetek

mCw	meridionális irányítású ciklonális előoldali helyzetek
Ac	anticiklon Magyarországtól keletre
CMw	mediterrán ciklon előoldali áramlásrendszere

#### Nyugati irányítású helyzetek

zC	zónális nyugati irányítású ciklonális helyzet
Aw	anticiklon Magyarországtól nyugatra
As	anticiklon Magyarországtól délre

### *Keleti irányítású helyzetek*

An	anticiklon Magyarországtól északra
AF	Fennoskandináv anticiklon

### *Centrum helyzetek*

A	anticiklon centrum Magyarország fölött
C	ciklon centrum Magyarország fölött

A 30 évi adatsorból meghatároztuk a különböző makroszinoptikus helyzetekben kialakult napi ingások havi átlagait, szórásait és variációs együtthatóit.

Az egyes makroszinoptikus helyzetekben észlelt napi hőmérsékleti ingások vizsgálatával Péczely korábbi megállapításait [3] erősíthetjük meg.

Mindkét állomásra és mind a négy hónapra megállapítottuk az egyes makroszinoptikus helyzetek sorrendjét a hozzájuk tartozó napi hőmérsékleti ingások nagysága szerint. Az említett sorrendet a 2. és 3. számú táblában közöljük.

Megállapíthatjuk, hogy mindkét megfigyelőhelyen az A, As, Ae és az mCw helyzetekben alakulnak ki a legnagyobb napi hőmérsékleti ingások.

A legnagyobb napi ingásokat kialakító, említett négy makroszinoptikus időjárási helyzet közül az A-típus, (anticiklon centrum Magyarország felett) elsősorban sugárzási és szélszállásos időjárásával, az mCw-típus (meridionális irányítású ciklon előoldali áramlási rendszere) elsősorban melegadvekciónak segít elő a nagyobb napi ingások kialakulását. Az As, és az Ae típusok (anticiklon Magyarországtól délre, illetve anticiklon Magyarországtól keletre) mint anticiklonális peremhelyzetek, sugárzási időjárásukkal és melegadvekciónak egyaránt kedvező feltételt biztosítanak a nagyobb, 1 napon belüli hőmérsékletváltozások kialakulásának.

A legkisebb hőmérsékleti ingások a ciklonális időjárási helyzetekben jönnek létre, elsősorban a nagyobb borultság és nagyobb szélszállás hatására.

A 2. és 3. számú táblázatban közöltek szerint a legkisebb napi hőmérsékleti ingásokat okozó időjárási típusok: az északi irányítású helyzethez tartozó mediterrán ciklon hátoldali áramlási rendszere (CMc), valamint a Magyarország felett elhelyezkedő ciklon centrum (C), és a meridionális irányítású ciklon hátoldali áramlási rendszere (mCc).

A makroszinoptikus típusoknak a napi ingások nagysága szerint megállapított sorrendje ugyanazon a megfigyelőhelyen a különböző hónapokban különböző, valamint más a sorrend ugyanazon hónapban a két megfigyelő helyen is.

A kecskeméti sorrendben feltűnő az A — helyzet szinte kizárólagos elsősege, ugyanakkor Szegeden ez az időjárási helyzet a legnagyobb napi ingásokat létrehozó makroszinoptikus típusok sorrendjében legfeljebb csak a második helyen szerepel. A szegedi sorrend élén viszont vagy a déli irányítású meridionális ciklonális előoldali helyzet (mCw) vagy a Magyarországtól délre elhelyezkedő anticiklon (As) található.

A napi ingások és a makroszinoptikus helyzetek kapcsolatának vizsgálatához feltételenül figyelembe kell venni az egyes időjárási típusok előfordulásának gyakoriságát is.

Megállapítható, hogy azok a makroszinoptikus helyzetek, amelyekben a legnagyobb napi ingások mutatkoznak, a legkisebb gyakorisággal júliusban, a legnagyobb gyakorisággal pedig októberben fordulnak elő. A legkisebb napi ingással járó típusok előfordulásának gyakorisága viszont júliusban a legnagyobb és októberben a legkisebb (4. táblázat).

A napi ingások nagyságának gyakorisági eloszlásából kiszámítottuk a különböző nagyságú ingásoknak az egyes hónapokban várható valószínűségeit, ebből

2. táblázat

*Az egyes makroszinoptikus időjárás típusok sorrendje a napi hőmérsékleti ingások középértékeinek nagysága szerint az évszakok középső hónapjaiban Kecskeméten 1931—1944, 1949—1964*

m. sz. t. sorrend	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
január	A	AF	CM <sub>w</sub>	An	C	Aw	AB	mCc	As	C	mCw	Ae	CMc
április	A	As	Ae	mCw	An	zC	Aw	AF	CM <sub>w</sub>	AB	C	CMc	mCc
július	A <sub>c</sub>	A	mCw	An	As	zC	Aw	AB	AF	CM <sub>w</sub>	mcc	C	cMc
október	A	Ae	As	mCw	zC	Aw	An	AB	AF	CM <sub>w</sub>	C	mCc	CMc
négy havi összesítve	A	As	Ae	mCw	zC	An	Aw	AF	AB	CM <sub>w</sub>	mCc	C	CMc

3. táblázat

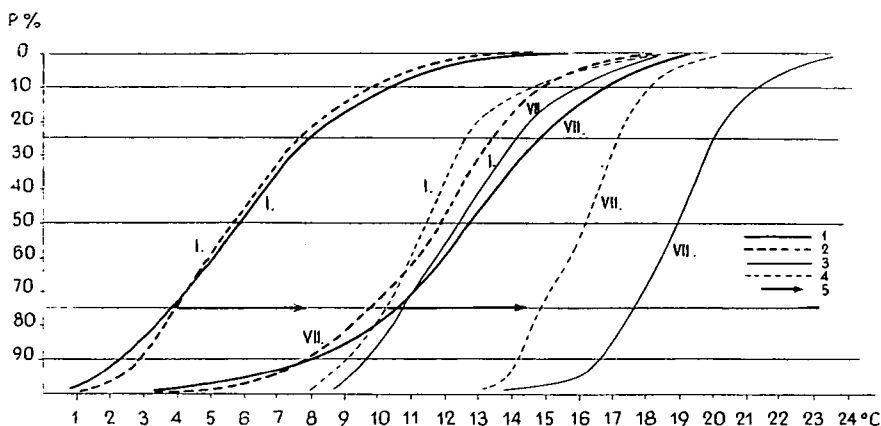
*Az egyes makroszinoptikus időjárás típusok sorrendje a napi hőmérsékleti ingások középértékeinek nagysága szerint az évszakok középső hónapjaiban Szegeden (1931—1960)*

m. sz. t. sorrend	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
január	mCw	As	zC	A	Ae	AF	CM <sub>w</sub>	mCc	Aw	AB	C	An	CMc
április	AW	AF	mCw	Cm <sub>w</sub>	C	As	zC	An	Ae	AB	mCc	A	CMc
július	A	mCw	As	Ae	zC	Aw	An	AF	CM <sub>w</sub>	AB	mCc	C	CM
október	As	A	Ae	mCw	zC	Aw	AB	AF	CM <sub>w</sub>	An	mCc	C	CMc
négy havi összes, ve	As	A	mCw	Ae	zC	Aw	AF	CM <sub>w</sub>	An	AB	mCc	C	CMc

4. táblázat

*A legnagyobb és legkisebb napi hőmérsékleti ingással járó makroszinoptikus helyzetek előfordulásainak gyakoriságai az évszakok középső hónapjaiban, Kecskeméten és Szegeden (1930—1944—1948—1960, 64.)*

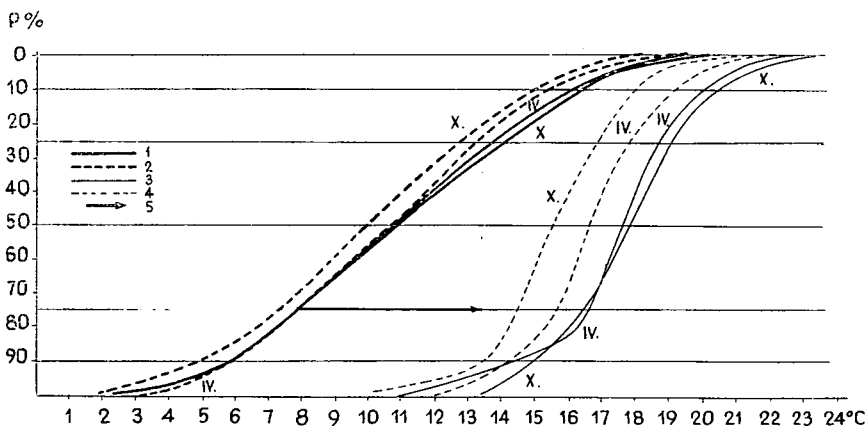
	január		április		július		október	
makroszinoptikus típusok	mCw, As Ae, A	mCc, C, CMc	mCw, As Ae, A,	mCc, C CMc	mCw, As Ae, A	mCc, C, Cmc	mCw, As Ae, A	mCc, C, CMc,
hőmérsékleti ingások nagys.	nagy ingás	kicsiny ingás	nagy ingás	kicsiny ingás	nagy ingás	kicsiny ingás	nagy ingás	kicsiny ingás
Kecskemét %-ban	51,4	8,8	37,6	13,1	32,5	13,2	52,0	5,7
Szeged %-ban	45,5	9,6		11,9	32,0	13,1	50,4	6,4



11. ábra. A napi hőmérsékleti ingások és a havonta előforduló legnagyobb napi ingások kumulatív gyakoriságának százalékokban kifejezett empirikus eloszlásfüggvényei januárban és júliusban. 1=Kecskemét napi ingásainak valószínűségei, 2=Szeged napi ingásainak valószínűségei, 3=Kecskemét havonként előforduló legnagyobb napi ingásainak valószínűségei, 4=Szeged havonként előforduló legnagyobb napi ingásainak valószínűségei, 5=a valószínűségi eloszlások interkvartilis terjedelme.

megrajzoltuk az ingások kumulatív gyakoriságának százalékokban kifejezett empirikus eloszlásfüggvényeit (11. és 12. ábrák). Ugyanezen az ábrán tüntettük fel a havonta előforduló legnagyobb napi ingások 60 évi sorozatból meghatározott valószínűségeinek kumulatív eloszlásfüggvényeit is.

Az azonos valószínűséggel várható napi ingások januárban a legkisebbek és júliusban a legnagyobbak (az összehasonlított hónapok közül), áprilisban és októberben pedig megközelítik a júliusi értékeket. A legalább 50% valószínűséggel várható



12. ábra. A napi hőmérsékleti ingások és a havonta előforduló legnagyobb napi ingások kumulatív gyakoriságának százalékokban kifejezett empirikus eloszlásfüggvényei áprilisban és októberben. 1=Kecskemét napi ingásainak valószínűségei, 2=Szeged napi ingásainak valószínűségei, 3=Kecskemét havonkénti előforduló legnagyobb napi ingásainak valószínűségei, 4=Szeged havonként előforduló legnagyobb napi ingásainak valószínűségei, 5=a valószínűségi eloszlások interkvartilis terjedelme.



napi ingás januárban — mindkét megfigyelőhelyen — nem nagyobb  $5,6^\circ$ -nál, áprilisban nem nagyobb  $10,6^\circ$  illetve  $10,1^\circ$ -nál, júliusban nem nagyobb  $12,6^\circ$  illetve  $11,6^\circ$ -nál, októberben pedig nem nagyobb  $10,8^\circ$  illetve  $9,9^\circ$ -nál.

Szembevetendő az azonos valószínűségű ingások áprilisi és októberi értékei között található csekély különbség, valamint az, hogy a legkisebb valószínűségű, legnagyobb áprilisi és októberi napi ingások felülmúlhatják a legnagyobb júliusi ingásokat is.

A napenkénti napi ingások és a havi legnagyobb napi ingások kumulatív gyakorisági görbéinek együttes ábrájából leolvasható az a különbség, amely egy adott értékű (és az adott értéknél kisebb), ingás bármely napon várható valószínűsége és havi legnagyobb ingásként várható valószínűsége között található. Ez a különbség a kisebb ingásoktól a nagyobbak felé haladva fokozatosan csökken. Minél nagyobb egy napi ingás, annál nagyobb annak valószínűsége, hogy a szóban forgó ingás egyben az illető hónap legnagyobb napi ingása is.

A Kecskeméten és Szegeden megfigyelt napi ingásokat vizsgálva megállapítottuk a napi ingások havi gyakorisági eloszlásainak paramétereit és a különböző nagyságú napi ingások és a havonta előfordult legnagyobb napi ingások valószínűségeinek eloszlásfüggvényeit, valamint az egyes makroszintoptikus helyzetekben megfigyelt napi ingások havi gyakorisági eloszlásainak középtértékeit és szórásait. Továbbiakban szeretnénk vizsgálatainkat Magyarország más területeire és az év minden hónapjára kiterjeszteni.

#### IRODALOM

[1] O.M.I.: Magyarország éghajlati atlasza II. kötet. Akadémiai Kiadó Budapest 1967.

[2] PÉCZELY GY.: Grosswetterlagen in Ungarn. Kleinere Veröffentlichungen der Zentralanstalt für Meteorologie, Nr. 30, Budapest, 1957.

[3] PÉCZELY GY.: Magyarország makroszintoptikus helyzeteinek éghajlati jellemzése (Die klimatologische Charakterisierung der makrosynoptischen Lagen Ungarns). Az Országos Meteorológiai Intézet kisebb kiadványai 32. szám (Kleinere Veröffentlichungen der Zentralanstalt für Meteorologie, Nr. 32) Budapest, 1961.

#### DIE CHARAKTERISTIKA DER TAGESSCHWANKUNGEN DER TEMPERATUR IN DER SÜDLICHEN TIEFEBENE IN VERSCHIEDENEN MAKROSYNOPTISCHEN SITUATIONEN

*Cs. Károssy und Á. Kiss*

Die Verfasser haben an den meteorologischen Beobachtungsstationen zweier Städte im südlichen Alföld — (Kecskemét und Szeged) — die Häufigkeitsverteilung der registrierten täglichen Temperaturschwankungen sowie die Charakteristika des Zusammenhanges zwischen Häufigkeitsverteilungen und den makrosynoptischen Witterungssituationen studiert.

Ermittelt wurden die Parameter der monatlichen Häufigkeitsverteilungen der Tagesschwankungen, die Verteilungsfunktionen der Wahrscheinlichkeiten der Tagesschwankungen sowie die Mittelwerte und Streuungen der Verteilungen der in den einzelnen makrosynoptischen Situationen beobachteten Tagesschwankungen.

## ХАРАКТЕРИСТИКИ СУТОЧНОГО КОЛЕБАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ЮЖНОЙ ЧАСТИ «АЛЬФЕЛД» В РАЗЛИЧНЫХ МАКРОСИНОПТИЧЕСКИХ ПОЛОЖЕНИЯХ

*Ч. Кароши и А. Кишиш*

Авторы изучали зафиксированные на метеорологических наблюдательных пунктах двух городов южной части «Альфелд» (Кечкемет, Сегед) распределение частоты суточных колебаний температуры и характеристики зависимости между распределением частоты и макросиноптическими изменениями погоды.

Они определили параметры распределения месячной частоты суточных колебаний, функции распределения вероятности суточных колебаний, а также среднее значение и дисперсию распределения суточных колебаний, наблюдаемых в различных макросиноптических положениях.

## A TANYATELEPÜLÉSEK VÁRHTÓ ALAKULÁSÁNAK GAZDASÁGI, TÁRSADALMI PROBLÉMÁI A DUNA—TISZA KÖZE DÉLI FELÉBEN

Írta: MOHOLI KÁROLY

A mezőgazdaság szocialista átalakulásával döntő változások következtek be a tanyavilág, és a tanyai lakosság életében. A tanyák gazdasági és társadalmi alapjai megrendültek, így a történelmi szükségszerűségnek megfelelően számuk fokozatosan csökkent. A tanyavilág helyzete rendkívül differenciált volt, de a felszabadulást követő nagy átalakulás minden területén éreztette hatását. A nagyobb tanyatömrőlésekből már az 1950. évi közigazgatási rendezés folyamán új községek alakultak (Bács-Kiskunban 28, Csongrád megyében 14), másutt üzemi lakótelepek fejlődtek, míg az elszórt fejlesztésre nem alkalmas tanyák egy része megszűnt.

1960-tól az elmúlt másfél évtizedben a tanyai lakosság munka- és életkörülményei sokat javultak, de a nagy országos feladatokat megoldó társadalmi és gazdasági fejlődés nem tette lehetővé a tanya termelési és kulturális elmaradottságának megszüntetését. Ezért a tanyai lakosság életszínvonala, ellátottsága az országos átlag alatt maradt.

Ma már sokoldalúan beigazolódott, hogy a tanyák megszűnése, átalakulása hosszabb folyamat, és szoros kapcsolatban van a mezőgazdaság fejlődésével valamint az urbanizációval. Ennek megfelelően a fejlődés üteme és az átalakulás időtartama területenként eltérő. Megállapítható, hogy az átmeneti időben is szükséges a tanyai lakosság életszínvonalának, ellátásának, fokozatos javítása, növelni kell a fiatalság általános és szakmai műveltségét, az oktatás és művelődés színvonalát, biztosítani a kulturális igények jobb kielégítését.

A tanyai lakosság hátrányos helyzetének megváltoztatására irányuló beruházásoknál azonban mindenkor a mezőgazdaság távlati fejlesztésének igényei legyenek az irányadók. A tervszerű urbanizációnak is, az ipar és a mezőgazdaság kölcsönös fejlődését kell figyelembe vennie.

A tanyavilág várható alakulását a legerősebben a mezőgazdaság fejlődése befolyásolja. Minél magasabb fejlettségű a nagyüzem annál jobban érvényesül a tanyákkal szembeni ellentéte. Ahol az állami gazdaságok és termelőszövetkezetek már kialakították a nagyüzemi táblákat és biztosították a korszerű technikával folyó gazdálkodást, ott a tanyák szerepe mindjobban háttérbe kerül. A nagyüzem kedvező hatása annál jobban érvényesül, minél inkább biztosított a maximális évi foglalkoztatottság. Ilyen viszonyok mellett a háztáji gazdálkodás már egyre kevésbé vonzó hatású. A kisüzemi módszerek mellett magas a termelési költség, alacsony a jövedelem, ami ugyancsak a tanyai gazdálkodás felszámolásához vezet.

A tanyatelepülések megszűnésében jelentős szerepe van a helyi és országos jellegű iparosításnak. 1960 óta a tanyai lakosság körében egyre jobban felgyorsult az átrétegződés. Különösen a fiatalok hagyják tömegesen abba a mezőgazdasági tevékenységet és az iparba, szolgáltatásokba áramlanak át. A fiatalok igényeit, céljait a tanyai életmód már nem mindég elégíti ki. A megváltozott szemléletű ifjúság

egyre nagyobb számban igyekeznek a zártabb településekbe átköltözni. Az ilyen esetekben még megmaradó tanya már csak ideiglenes jellegű lakás funkciót tölt be.

A tanyák megszűnéséhez jelentős mértékben járul a lakások korszerűtlensége, elöregedése. A házak több mint a fele ötven éves, háromnegyed részük 1945 előtt épült. Műszaki állapotuk gyenge, többségük alapozatlan és vályogfalazatú. Elégge elterjedtek a belvívveszélyes helyeken álló épületek, melyek gyakran szenvednek a vízkároktól és rongálódási fokuk egyre jobban emelkedik. Környezetük talajviszonyai sem megfelelőek. A szikeseken való gazdálkodás egyáltalában nem vonzó hatású, ezért a megszűnő tanyák aránya itt a legnagyobb. A jelentősebb szintkülönbségek, a változó talajviszonyok viszont a nagyüzemi parcellák kialakítására is kevésbé alkalmasak, ezért az ilyen területek további hasznosítása sok problémát okoz.

A tanyák megszűnését sürgető tényezők mellett számos olyan hatás is érvényesül, amely a fennmaradást segíti elő. Ilyen tényező a tanya lakásfunkciója. Területünkön kerekén 65 ezer tanyai lakás van. Ezek megszüntetése a legszorosabb kapcsolatban van az urbanizációval, a községi és városi lakásépítési programmal. De ilyen nagyszámú lakás rövid idő alatt való pótlása nem lehetséges. A IV. ötéves terv időszakába a közületi és magánlakásépítés csak felét teszi ki a fenti igénynek. Éppen ezért ha minden lakás csak a tanyai betelepülést szolgálná két ötéves terv alatt valósulhatna meg a szükségszerű pótlás. A népgazdasági helyzet azonban ezt semmiképpen sem indokolja. Ezért itt a fokozatosság elvének érvényesítése feltétlenül szükségszerű.

A tanyák fennmaradását legerősebben befolyásolja a háztáji gazdaságokból származó jövedelem. A háztáji gazdaságok termelési értéke megközelíti a két és félmilliárd forintot. Ez a hatalmas termelési tétel egyaránt előnyös a tanyai lakosságnak és a népgazdaságnak. A termelőszövetkezeti tagok mintegy 45 ezer háztáji gazdaságában igen jelentősek az állandó ültetvények, a szőlők és gyümölcsösök, valamint a városi lakosság közvetlen ellátását szolgáló zöldségtermesztő területek. Az innen származó árutermelés igen kedvezően befolyásolja a parasztság jövedelmének alakulását, különösen a gyenge termőhelyi adottságú homoki mezőgazdasági termőszövetkezetekben, valamint a szakszövetkezetekben.

A terület állatállományának 34—35%-a is a tanyai lakosság tulajdonában van.

A Duna—Tisza köze Homokhátsága negyedrészen ma még szakszövetkezeti gazdálkodás folyik. A szakszövetkezetek területének kétharmadán viszont az egyéni gazdálkodás áll fenn. Így a gazdálkodási forma továbbfejlődése a mezőgazdasági termelőszövetkezetek irányába, szoros kapcsolatba kerül a tanyai települések sorsával. Területünk jól gazdálkodó szakszövetkezeteiben már adottak a feltételek az előbbre lépéshez. Az adminisztratív eszközök alkalmazása azonban károsan befolyásolná a törvényszerű változást.

A mezőgazdasági termelés tervszerű továbbfejlesztése egyben a tanyák fokozatos megszűnését segíti elő. Éppen ezért a kellőképpen át nem gondolt siettetés, vagy korlátozás egyaránt káros. Adminisztratív eszközökkel való gyorsítással a mezőgazdaság helyi munkaerőforrásai tovább szűkülnének és különösen a szakszövetkezetekben okoznának megoldhatatlan problémákat. A háztáji árutermelés gyors megszüntetése veszélyeztetné az árutellátás egyensúlyát. Egyben erősen módosítaná a mezőgazdasági lakosság jövedelmét, ami közvetve a népgazdaság szélesebb területét is befolyásolná. A tanya lakásfunkciójának egyoldalú megszüntetése tovább nehezeítené a zárt települések lakásviszonyainak megjavítását is.

A tanyák megszűnésének korlátozása viszont akadályozná a mezőgazdaság továbbfejlesztését, a korszerűbb agrotechnika alkalmazását. Növelné az ellátási és fejlesztési feladatokat, gátolná a tanyai lakosság áramlását más gazdasági ágak felé,

és ezzel akadályozná az átrétegződés természetes folyamatát. A korlátozás egyben csökkentené a hátrányos helyzet megszüntetésére tett intézkedések hatékonyságát is.

Az eddigi kutatások, felmérések már elég adatot szolgáltatnak a külterületi népesség és tanyai árutermelés távlati alakulására, és ez támpontul szolgálhat a sajátos fejlesztési célok kialakításához.

A változások egyik legfontosabb tényezője a külterületi népesség távlati alakulása. Bács-Kiskun és Csongrád megyékben a belterületre való költözés üteme 1949-től egyre jobban fokozódott. De a csökkenés üteme területenként és időszakonként eléggé eltérő volt. Különösen nagy különbség adódott a homokterületek és a kötött talajú meyerések között. Csongrád megye Maros menti közigazgatási egységeiben 1970-ben már csak egynegyede volt a háború előtti külterületi lakosságnak. Ezzel szemben a túlnyomó többségben jellegzetes homoktalajú Szegedi járásban a népességszökkenés aránya jóval kisebb volt és a külterületen élők száma ma is közel kétharmada a háború előttinek. A megye összes külterületi népességének fele ide összpontosul. Bács-Kiskunban 1949—1970 között évi 1,5—2%-kal összesen 82 ezer fővel csökkent a külterületen élők száma és a következő években a folyamat további gyorsulása várható. A területi különbségek azonban továbbra is megmaradnak. A mezőgazdasági nagyüzemek fejlődése, az általános iparfejlődés és urbanizáció főként a szóróványtanyák megszűnését segíti elő. Ugyanakkor a kisebb kiterjedésű de zárt külterületi települések, mint az üzemi lakótelepek száma növekedni fog. Ennek megfelelően a külterületi lakosság még a következő két évtizedben is csak közel 50%-os csökkenést ér el.

A külterületi népesség számának várható alakulását az 1. táblázat fejezi ki.

1. táblázat

Megye	1000 fő					
	1970		1980		1990	
Bács-Kiskun össznépessége	573	100%	572	100%	575	100%
Bács-Kiskun kült. össznépessége	164	28,7	123	21,4	85	14,8
Csongrád össznépessége	441,7	100%	445	100%	460	100%
Csongrád kült. össznépessége	91	20,6	70	15,7	42	9,1

Az össznépesség alakulásával párhuzamosan változik a tanyai lakosság korösszetétele is. A korábban nagyon kedvezőtlen viszonyok fokozatosan kiegyenlítődnek. Ahol a külterületi települések stabilizációja következett be, ott a szerkezeti viszonyok csaknem azonosokká váltak a zárt településekkel. Ezt fejezi ki a 2. táblázat.

A külterületekre korábban jellemző magas előregedési arány ma már túlhaladt. Általában a kiegyenlítődés jellemző, és némi növekedés a zárt településekben következett be. Ez az eltolódás a jövőben még tovább fog emelkedni. Ezzel szemben

2. táblázat

Korcsoport	Év	Összesen	Külterületen
0—14 évesek	1970	19,3%	21,1%
15—39 évesek	1970	36,1%	34,2%
40—59 évesek	1970	25,0%	26,1%
60—év felett	1970	19,6%	18,6%

### 3. táblázat

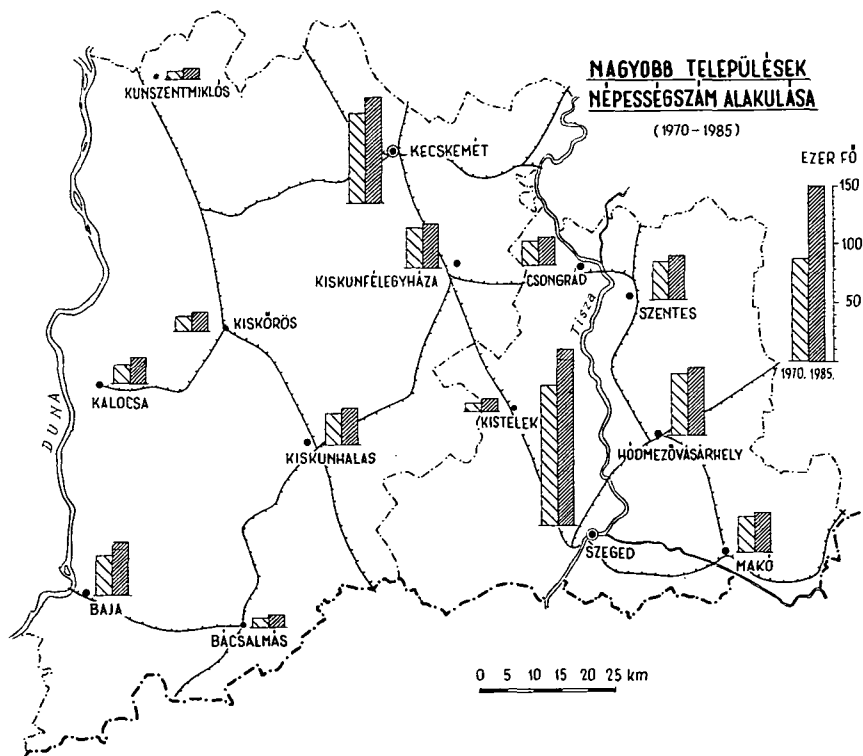
A népesség számának várható alakulása  
(1970—1980 között)

Megye	1970			1975			1980		
	Férfi	Nő	Összesen	Férfi	Nő	Összesen	Férfi	Nő	Összesen
Bács-Kiskun	279,5	293,5	573,0	278,0	296,0	574,0	275,0	293,0	568,0
Csongrád	212,3	229,4	441,7	213,0	229,0	442,0	214,0	232,0	446,0

a munkaképes fiatal korosztályok aránya a külterületeken további csökkenéssel jár, mert az elvándorlás üteme itt erősebb.

A férfiak és nők összetételének alakulásában a különböző jellegű területek között nagyobb változás nem várható és a jelenleg meglevő arányok továbbra is megmaradnak.

A széles körben érvényesülő szociálpolitikai intézkedések egyaránt hatnak a kül- és belterületen, de a tanyai családnagyság (3,6 fő) tekintetében fennálló pozitív különbség továbbra is megmarad.



1. ábra

A munkaképes korú népesség alakulásában csekély változás várható. Az 1970. évi arányok az elkövetkező évtizedben is lényegében maradnak, amit a 4. táblázat fejez ki.

4. táblázat

A munkaképes korú népesség számának alakulása (1970—1980 között)

Megye	1970			1975			1980		
	Férfi	Nő	Összesen	Férfi	Nő	Összesen	Férfi	Nő	Összesen
Bács-Kiskun	181,4	166,8	348,2	180,0	170,0	350,0	179,0	163,0	342,0
Csongrád	133,0	124,1	257,1	134,0	130,0	264,0	137,0	127,0	264,0

A tanyai lakosság további alakulását azonban erősen befolyásolja az átrétegződés üteme. Az utóbbi évtizedek ipari munkahelyei nagy részét, a mezőgazdaságból felszabadult munkaerővel látták el. Így a külterületi aktív keresők egynegyede már nem a mezőgazdaságból él.

5. táblázat

A foglalkoztatottak számának várható alakulása népgazdasági áganként

Év	Ipar- építőipar				Mezőgazdaság				Egyéb				Összesen	
	Bács-Kisk.		Csongrád		Bács-Kisk.		Csongrád		Bács-Kisk.		Csongrád		Bács-Kisk.	Csongrád
					megye								megye	
	Fő	%	Fő	%	Fő	%	Fő	%	Fő	%	Fő	%	Fő	Fő
1970	75,0	25,2	79,5	35,7	143,1	48,1	80,0	36,0	79,4	26,8	62,9	29,2	297,5	222,4
1975	81,0	27,2	91,0	40,2	136,0	45,6	68,0	30,0	81,0	27,2	67,0	29,8	298,0	226,0
1980	88,0	31,8	102,0	43,0	105,0	38,0	62,0	26,2	83,0	38,2	73,0	30,8	276,0	237,0

A tanyán élők egy jelentős részét csak a lakóhely funkciója és a tanyát körülvevő kisebb gazdaságból származó kiegészítő jövedelme köti a helyhez. Az átköltözés ütemét viszont a zárt településekben kialakítható lakásépítkezések befolyásolják.

A családnagyság figyelembevételével a várható tanyamegszűnések alapján a külterületi lakásszám az alábbiak szerint változik (6. táblázat).

6. táblázat

Külterületi lakások száma

Bács-Kiskun megyében		Csongrád megyében	
1973-ban	1990-ben	1973-ban	1990-ben
45,590	24,00	31,708	17,000

A lakások számának közel felére csökkenése mellett ezek pótlását is biztosítani kell. A külterületi lakások kb. 25—30%-a a fejlesztendő lakott helyek, illetőleg üzemi készenléti lakótelepek keretében létesülnek. Ezek átmenetet képeznek a tanya és a falu között. Az ilyen 50—100 lakásos települések a munkahely közelében, villamosítással ellátva, a falu szintjéhez közel álló életkörülményeket nyújtanak.

A fejlesztendő külterületi lakott helyeken kívül álló tanyák nagyobb része sortanyákból, vagy egyéb zártabb egységből fog állni, jelentős részben a falvak, községek belterülete közelében.

A szőlő- és gyümölcsstermesztés csak ott maradnak fenn, ahol a szőlő és gyümölcsstermesztés vagy sajátos zöldségkultúrák, a biztosított villamosítás még tovább konzerválják.

A tanyák mezőgazdasági termelésben betöltött szerepe azonban távlatokban erősen csökken. Míg 1963-ban a megye összes mezőgazdasági termelésének 40%-a a tanyai kisüzemből került ki, addig 1973-ra ez a szerep 15—16%-ra csökkent. Távolabban további változás várható és 1990-re a megye összes mezőgazdasági termelésében a tanyai gazdaságok aránya 6—7%-ra apad. Nagyobb szerep csak az állattenyésztés néhány ágában, a sertés- és baromfitermesztés (20%), valamint a szőlő és gyümölcsstermesztésben (10—12%) marad.

### **A tanyai lakosság hátrányos helyzetének csökkentését célzó intézkedések**

Az utóbbi másfél évtizedben a tanyai lakosság hátrányos helyzetének megváltoztatására számos kezdeményezés, több eredményes intézkedés történt. Ezek közül kiemelkedik a villamosítási program, mely az oktatási, kulturális és általános ellátottsági feladatok megoldását segíti elő.

A villamosítási program elsődleges területe a távlatban megmaradó tanyai iskolákra terjed. A tanya területén működő iskola feladatköre jóval szélesebbkörű, mint a zárt településeké. Az oktatási, népművelési és egyéb társadalmi feladatok megoldásához olyan körülményeket kell létesíteni, amely a személyi feltételek mellett a korszerű tárgyi adottságokat is lehetővé teszi.

Az iskolák villamosítása a tanyai iskolákban is alkalmat teremt az audio-vizuális módszerek alkalmazására, az iskola Tv adásaiba való rendszeres bekapcsolódásra és ezzel lépést tarthat az oktatás korszerűsítése követelményeivel.

Az ismeretterjesztő munka színvonalának emelése a filmvetítések alkalmazása a népművelés eredményességét szolgálja.

A kedvezőbb életkörülmények jobban biztosítják a tanyai iskolák személyi-ellátottságát és ezzel az általános népművelési célkitűzéseinek megvalósítását.

A tanyai iskolák villamosítása terén kiemelkedő eredményeket Bács-Kiskun megyében értek el, ahol 1973-ban befejezték a távlatban is fennmaradó 81 tanyai általános iskola elektromos árammal való ellátását. A megyei és helyi tanácsok, valamint a széleskörű társadalmi munkával elért eredmény a fenti célok mellett számos egyéb területen is éreztette hatását. Tovább csökkent a tanyai tanulók hátrányos helyzete. Emelkedett az iskolák felszereltségi foka, megjavultak a személyi feltételek. Lehetőség nyílt a körzetben fekvő tanyák villamosítására. A külterületi iskolák villamosításával párhuzamosan mintegy ezer tanya bekapcsolására nyílt lehetőség. Ezzel a tanyai lakások 16%-ában gyúlt ki a villany. A további viszonylag gazdaságos villamosítás kb. 6600 tanyán oldható meg. Ezeknél 1 km vezetékek építésével 8—10 tanya bekapcsolása lehetséges.

Az 1973—76-ban megoldható 6600 tanya villamosításával a tanyai lakosok elektrifikáltságának aránya is közel kétszeresre emelkedik (30%). A megvalósítás sorrendjében a mezőgazdasági nagyüzemek távlati fejlesztési érdekeit, az anyagi és műszaki feltételeket kell figyelembe venni. A program teljesítésében az állami támogatás mellett a termelőszövetkezeti és a lakossági hozzájárulásra számíthatnak. Egy-egy tanyai lakást bekapcsoló költség-hozzájárulás kb. 8—10 ezer forintig terjedhet.

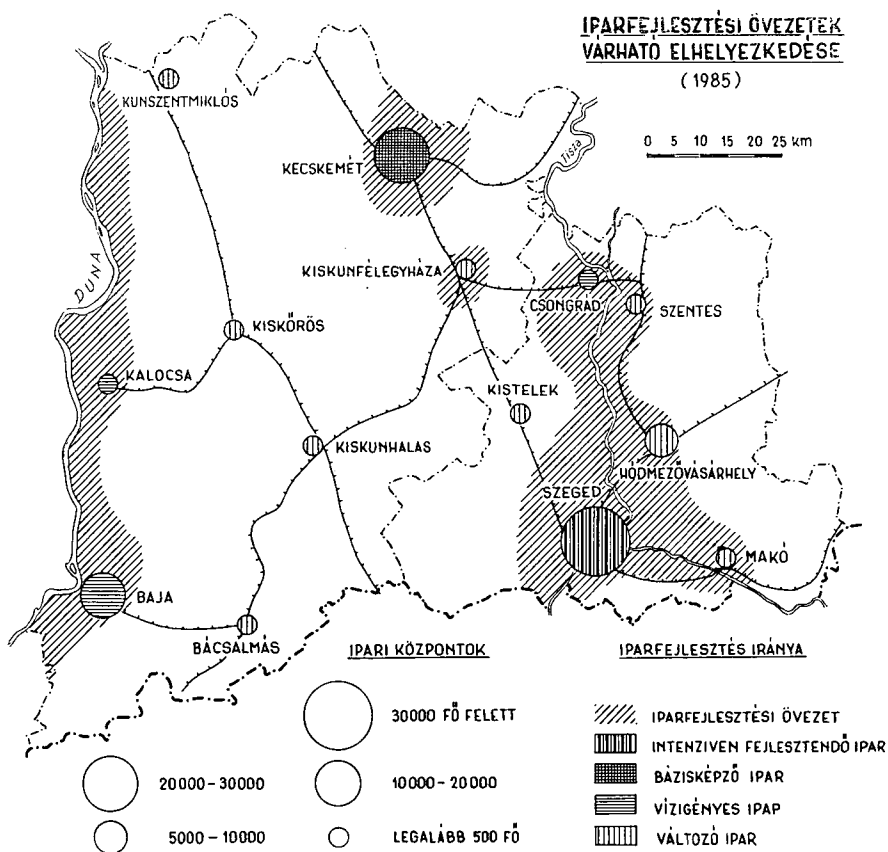
Csongrád megyében az elektrifikáltság foka 1974-ben mintegy 25%-os. A villamosítás elsősorban a termelőszövetkezeti központokat és a környékén fekvő tanyákat, valamint a sortanyákat érintette. A homokterületeken végzett elektrifikálás jelentős számú szórt tanyát is bekapcsolt a fogyasztói hálózatba. Az ilyen kiépítések azonban



nagyon költségesek voltak (tanyaként 20—25 ezer Ft) és a nagy befektetések még hosszú időre konzerválják a jelenlegi szórt települési hálózatot.

A tanyai lakosság felemelkedését célozza az oktatás tárgyi és személyi feltételeinek megjavítása. Emelkedett a tanyai iskolák felszereltsége, megkezdődött a korszerű oktatási módszerek szélesebb körben való alkalmazása. A körzetesítés fokozott érvényre juttatása a szakszerű oktatás feltételeit biztosítja. A körzetesítés alapfeltétele, az iskola könnyű megközelíthetősége, az intézmény felszereltsége, a személyi állomány megfelelő szakmai színvonala. Bács-Kiskun megyében a tanyai tanulók 60%-a részesül szakrendszerű oktatásban. Csongrád megyében ez az arány közel 70%-os. Az arányok további javítását elsősorban a kollégiumi hálózat bővítésével lehet elérni.

A fejlesztéssel kapcsolatban merül fel a tanyai kollégiumok számának és befogadóképességének növelése. Bács-Kiskunban 1968-ig a külterületi tanulók elhelyezésére csak 760 diákhely létesült. Ezzel szemben a következő három évben 319, míg a IV. ötéves terv idején összesen 1050 férőhely épült. A következő tervidőszakban újabb ezer férőhely létesítése szükséges. Ezzel a szakszerű oktatás legfontosabb előfeltételei biztosíthatók.



2. ábra

A tanyán élő fiatalok kollégiumi elhelyezése Csongrád megyében is az elsődleges megvalósítandó feladatok közé került. Elősegítik a IV. ötéves terv kollégiumépítési tervének teljes megvalósítását, és az új tervidőszakra vonatkozó tervek is előhaladott állapotban vannak. A bejáró tanulók számára biztosítják az utiköltségtérítést, javítják a körzeti iskolák napközis ellátottságát, és bővítik a bejárási lehetőségeket.

### **A tanyai életkörülmények javítását szolgáló ellátás-fejlesztés problémái**

A tanyák megszűnése, a beköltöző lakosság megfelelő körülmények közé helyezése telepítési, közművesítési és egyéb feladatokat jelöl ki. 1990-ig Bács-Kiskunban 22 ezer, Csongrád megyében 15 ezer tanyai lakás megszűnésével lehet számolni. Ez mintegy 140 ezer külterületi lakos zárt településben való elhelyezését teszi szükségessé.

A betelepülők 90%-a községekbe, közel azonos arányban külterületi településekkbe, és városokba kíván átköltözni. A fenti tendenciák alapvetően meghatározzák a fejlesztési feladatokat is. A betelepülők számított telekigénye nem fogja elérni a megszűnő tanyák számát, mert többen máris rendelkeznek belterületi telekkel, másrészt a megyéből bizonyos fokú elköltözés is várható.

Bács-Kiskunban a telekellátás évente 1200, Csongrád megyében 800 telekkialakítást tesz szükségessé. Külterületeken a folyamatos telekellátás általában biztosítható, de néhány községben, városban, már nehézséget okoz. Külön problémákat jelent az építési telkek közműigényének kielégítése. A meglevő közműhálózatról a leendő telkeknek csak 25—30%-át lehet kielégíteni, míg a többihez új létesítményeket kell építeni.

A kialakítandó telkek közművesítésében a villamosítás és a vízvezeték-hálózat létesítése a legfontosabb. A telekkialakítással kapcsolatban mintegy 380—400 km villanyhálózat szükséges. Közel azonos távolságú a kialakítandó vízvezeték-hálózat is. Az alapvető közművesítés magas költségeit a tanácsi erőforrások és lakossági hozzájárulások csak részben fedezik. A villamosítás költségeinek kb. 30%-át, a vízvezeték-hálózat építésének kb. 40%-át csak állami hitelkeretből lehet megoldani.

Az áttelepülés tervszerű realizálásával kapcsolatban merül fel a korábban jóváhagyott külterületi lakott helyeken kívüli esetleges telepítési igények kielégítése. Bács-Kiskunban a meglevő 25 fejlesztendő külterületi lakott hely és a 32 üzemi készenléti lakótelep mellett még hét újabb külterületi lakott hely, valamint öt készenléti lakótelep kijelölése válik szükségessé. Hasonló igények felmérése Csongrád megyében is szükségessé válik.

Az üzemi készenléti lakótelepek elsősorban a termelőszövetkezeti igények kielégítését szolgálnák és az érdekeknek megfelelően 50—100 telek kijelölésében és beépítésében realizálódnának. A lakótelepek rendezési tervének elkészítése, valamint az alapközművesítés a termelőszövetkezetek költségvetését terhelné. A külterületi települések fejlesztésével kapcsolatban merül fel a kedvezőbb ivóvíz ellátásának megteremtése is. A szükséglet kielégítése a meglevő mezőgazdasági üzemek központi ivóvízellátó berendezéseivel csak részben oldható meg, ezért jelentős számú közkút építése is szükséges.

## A tanyai lakosság egyéb ellátását szolgáló feladatok megoldása

A tanyai lakosság életkörülményeinek megváltoztatását célzó feladatok egy része már folyamatban van, de az úthálózat fejlesztése csak hosszabb távlatban valósítható meg. A tanyai utak építésével nyílik lehetőség a községekkel, városokkal való szorosabb kapcsolatra, az ellátási és szolgáltatási hálózat megjavítására. A feladatok megoldása folyamán a külterületi állami és tanácsi úthálózat együttes fejlesztése mellett kell megoldani a bekötőutak építését is.

Bács-Kiskun megyében a meglévő állami és tanácsi úthálózatból ún. feltárási utak kiépítése szükséges. 185 km feltárási út kiépítése kb. 10 ezer tanyai lakos közlekedési viszonyainak megjavítását jelentené. Ezzel párhuzamosan oldandó meg kb. 174 km tanácsi út stabilizációs munkája. Az építés kivitelezéséhez a tanácsi hozzájárulás mellett az érdekelt termelőszövetkezetek, egyéb üzemek hozzájárulása, valamint nagyfokú társadalmi munka is szükséges.

Nagyjelentőségű a kétszáz főt meghaladó külterületi települések bekötőút igénye. A 27 települést bakapcsoló mintegy 105 km út közel 14 ezer tanyai lakos számára létesít kedvező kapcsolatot a községekkel, városokkal.

Csongrád megyében a fentiekhez hasonlóan a feltárási utak kiépítése ugyancsak szükséges. A Duna—Tisza közén elsősorban a Szegedi Járás homokterületén megvalósítandó utakra utalok. Itt mintegy 75 km feltárási út kiépítése javítaná meg lényegesen a közlekedési viszonyokat. A tanácsi úthálózat keretében kb. 85 km útvonalon stabilizációs munkák elvégzésére volna szükség.

A bekötő utak építését a kibontakozó nagyobb külterületi egységekre számítottunk, és ennek megfelelően 60—65 km szilárd burkolatú út megvalósítása elengedhetetlen.

Az útépitési programok teljesítése szoros kapcsolatban áll a közlekedési viszonyok megjavításával. A jelenlegi igények kielégítését éppen a közúti feltételek hiánya okozza. Az áruellátás jelentősebb fejlesztése is az úthálózat korszerűsítésével kapcsolatos. Azonban a jelenlegi viszonyok mellett is szükséges az üzlethálózat bővítése, valamint a meglévő boltok felszereltségének javítása. Bács-Kiskun megye tanyás körzeteiben ez kb. 50 bolt kialakítását teszi szükségessé.

A termelési színvonal emelése egyben a helyi felvásárlási hálózat fejlesztését is szükségessé teszi. Az árutermelés jelenlegi és várható mértékének megfelelően mielőbb kijelölendők azok a körzetközpontok, melyek működtetése a felvásárló szervek szempontjából gazdaságos, a termelők részéről viszont elengedhetetlenül szükséges.

Az általános fejlesztéssel kapcsolatos a lakossági szolgáltatások színvonal-növelése is. A sokoldalúan felmerülő igények kielégítésére többféle megoldás vezethet. A lakossági szolgáltatások kiépítésének egy részét, a mezőgazdasági üzemek vállalhatnak magukra és elhelyezésüket központjukba (villanyszerelő, lakatos, cipész, fodrász) biztosíthatnák. A közlekedési viszonyoktól függően elsősorban a villamosítás eredményeként elterjedő háztartási gépek, rádió, televízió javítására, átvevőközpontok létesítése is több helyen indokolt.

A tanyai életviszonyok megjavítását szolgáló propánbután gázellátás egyre sürgetőbbé válik. Területünkön mintegy 16—18 ezer családi bekapcsolása szükséges. Ennek érdekében a megyei fejlesztési terveket úgy kell emelni, hogy évenkénti 1800—2200 családdal többen részesülhessenek gázellátásban.

Fontos feladatként jelentkezik a tanyai lakosság egészségügyi ellátásának megváltoztatása is. Ennek első lépéseként emelni kell a külterületi orvosi rendelők számát. Lehetővé kell tenni, hogy minden olyan mezőgazdasági központban, melynek közvetlen vonzáskörzetében legalább 400 lakos települt, hetenként legalább két al-

kalommal fogadó, orvosi rendelő működjön. Ezeket a településsűrűségtől és az útviszonyoktól függően 4—5 km távolságban ajánlatos elhelyezni. Ezzel kapcsolatban merül fel az anyák és gyermekek fokozottabb védelmét szolgáló rendszeres tanácsadó szolgálat (körzeti orvos és védőnő működése) kiterjesztése, olyan rendelőekben, melyek nagyobb területet fognak össze és több központból is jól megközelíthetők.

A mezőgazdasági központokban létesítendő orvosi rendelők tárgyi alapfeltételeinek — elsősorban a rendelő és váró helyiség, vízellátás — egy részét az üzemek vállalhatnák el, és így csak a nagyobb körzeteket összefogó új orvosi rendelők kiépítése válna közvetlen tanácsai feladattá. A fentiekkel kapcsolatban a gyógyszerügyi hálózat bővítése, illetőleg kisebb területet átfogó kézi gyógyszerárak létesítése szükséges. Az utóbbi feladat megoldása különösen sürgető, mert a gyógyszerügyi ellátás még a zárt településekben sem kielégítő. Több mint ötven településben nincs gyógyszerár.

A tanyán élők előregedésével kapcsolatban fokozott igényként jelentkezik a szociális gondozás továbbfejlesztése. Nagyobb lehetőség biztosítandó a magukra maradt tanyai öregek szociális otthonba való elhelyezésre, az otthon maradók gondozására.

### A feladatok megvalósításának sorrendje

A nagy területet érintő feladatok megoldását a tényleges igények mellett a megyék teherbíró képességének figyelembevételével az alábbiak szerint lehet ütemezni.

1. Elsőrendű feladatként jelentkezik az általános iskolai képzés színvonalának emelése. Ennek érdekében fokozottan kell érvényesíteni a körzetesítést és ezzel kapcsolatban tantermek építését, valamint a kollégiumi hálózat fejlesztését. Ezzel párhuzamos a villamosítás, valamint a tanyai iskolák korszerű eszközökkel való ellátása. Ez egyben a külterületi népművelő munka színvonalának emelését is lehetővé teszi. Nem kevésbé fontos feladat a külterületi iskolák személyi állományának magasabb szintre való emelése. Többet kell tenni annak érdekében, hogy megszűnjön a fluktuáció és minél kevesebb képesítés nélküli nevelő működjön. Elő kell segíteni a körzeti iskolákba bejáró tanulók autóbuszközlekedési lehetőségeit.

2. Az első időszakban megoldandó feladatok közé tartozik a termelőszövetkezetekben, állami gazdaságokban kialakítható orvosi rendelők létrehozása és egyéb egészségügyi igények kielégítése.

3. A kereskedelmi hálózat kiszélesítése ugyancsak a legrövidebb időn belül megoldandó igények kielégítését szolgálja. A csaknem naponta igényelt élelmiszerek beszerzése, a kenyérellátás nagy területen nem megoldott, ezért ezen a téren gyorsabb intézkedés szükséges.

4. Hosszabb időt igénylő, de egyik legnagyobb jelentőségű feladat a tanyáról zárt településekbe beköltözők, szervezett településének biztosítása. 1974-től kb. 1980-ig terjedő időben folyamatosan kell gondoskodni a telekellátásról, a közművesítésről, valamint a magasabb igényeket kielégítő új települések egyéb beruházásáról.

5. Mivel a folyamatos betelepülés mellett a tanyák egy része még távlatban is fennmarad, ezért ezekben bizonyos korszerűsítési munkák, és egyéb építkezések engedélyezése válik szükségessé. Ennek érdekében a külterületi építkezések jogszabályait a jelenlegi tanyapolitikai célkitűzésekkel kell egyeztetni.

6. A következő tervidőszak tanyai problémái között kiemelt feladatként jelentkeznek az útépitések. A nagy területet felölelő építkezés az állami és tanácsai beruházások mellett fokozottabb társadalmi részvételt is kíván. Ehhez el kell érni, hogy az útstabilizációs munkák gyakorlati kivitelezésében döntő részt a mezőgazdasági üzemek vállaljanak.

KSH Bács-Kiskun és Csongrád megye évkönyvei. 1949, 1960, 1970, 1972.

MOHOLI K.: Dél-Alföld gazdasági fejlődésének sajátosságai napjainkban Szegedi Tanárképző-Főisk. Tud. Közl., 161—174, 1970.

MOHOLI K.: Gazdaságföldrajzi elvek érvényesítése Bács-Kiskun megye településhálózatának fejlesztésében. Szegedi Tanárképző Főisk. Tud. Közl., 107—124, 1972.

MOHOLI K.: Tanyatelepülés és a mezőgazdasági termelés a Duna—Tisza köze homokterületein. Szegedi Tanárképző Főisk. Tud. Közl., 99—117, 1973.

Csongrád megyei Tanács V. B. Tervosztálya: A tanyán élő lakosság helyzete. Szeged, 1973.

# DIE WIRTSCHAFTLICHEN UND GESELLSCHAFTLICHEN PROBLEME DER ZU ERWARTENDEN GESTALTUNG DER GEHÖFTSIEDLUNGEN IN DER SÜDLICHEN HÄLFTE DES DUNA—TISZA-ZWISCHENSTROMLANDES

*K. Moholi*

Mit der sozialistischen Umwandlung der Landwirtschaft haben sich in der Gehöftwelt und im Leben ihrer Bewohner grundlegende Veränderungen eingestellt. Die gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Grundlagen des Gehöftsystems sind erschüttert, so dass ihre Zahl den geschichtlichen Notwendigkeiten gemäss ständig geringer wird. Ein Teil der Einzelgehöfte wird aber auch weiter bestehen bleiben, daher gilt es, ihre produktive und kulturelle Rückständigkeit zu eliminieren. Neben der Hebung des Lebensniveaus und der Versorgung der Bewohner müssen die Allgemein- und Fachbildung der Jugend, das Niveau des Unterrichts- und Kulturwesens erhöht und die Befriedigung der kulturellen Ansprüche auf höherer Ebene gesichert werden.

Bei den Investitionen zur Verbesserung der nachteiligen Lage der Gehöftsbewohner müssen die perspektivistische Entwicklung der Landwirtschaft, die Urbanisation sowie die wechselseitige Entwicklung von Industrie und Landwirtschaft in Betracht gezogen werden. Auf unserem Gebiet gibt es rund 65.000 Gehöftswohnungen. Ihre Auffassung steht im engsten Zusammenhang mit dem Wohnbauten-Programm in Städten und Dörfern, daher ist die Geltbarmachung der Progression unerlässlich.

Das Geltbarwerden der das Bestehenbleiben der Gehöfte behindernden und fördernden Faktoren ist weitgehend beeinflusst von den Naturgegebenheiten, dem infrastrukturellen Entwicklungsgrad und der Wirkung der Anziehungsbezirke. Einen der wichtigsten Faktoren der Veränderungen stellt die perspektivische Gestaltung der Bevölkerung der Aussenbezirke, das Tempo ihrer Übersiedlung in geschlossene Ortschaften dar. In den Gebieten mit gebundenem Boden hat die Zahl der in Aussenbezirken lebenden Bewohnerschaft verglichen mit der Vorkriegs-Einwohnerzahl relativ schnell (in den Dörfern entlang der Marosch) um 75%, auf den Sandgebieten aber nur um 25% abgenommen.

In der Folgezeit wird neben dem Verschwinden der Einzelgehöfte die Zahl der Betriebs-Wohnsiedlungen steigen, so dass die Zahl, das Verhältnis, der in Aussenbezirken lebenden nur mässig nachlassen wird. Das ungünstige altersmässige Zusammensetzungsverhältnis gleicht sich aus und wird dem in den geschlossenen Siedlungen ähnlich, aber der hinsichtlich des Familienumfanges bestehende positive Unterschied in Gehöft-Relation bleibt auch weiterhin erhalten. Bis zum Jahre 1990 wird die Zahl der Einzelgehöfte auf fast die Hälfte der jetzigen zurückgehen.

Unter den Massnahmen zur Behebung der nachteiligen Lage der Gehöftbewohner nehmen die Elektrifizierung, die Hebung des Unterrichts-, Kultur- und Versorgungsstandards eine wesentliche Stelle ein.

Der erste Schritt der Elektrifizierung erstreckt sich auf die Schulen, dadurch wird die Modernisierung des Unterrichts ermöglicht, das Niveau der Kenntnisvermittlung kann gehoben werden und günstiger gestaltet sich die Elektrifizierung der im betreffenden Kreis liegenden Gehöfte.

Mit der Bezirkseingliederung der Schulen und der Errichtung von Kollegien kommt immer mehr der Unterricht nach Fachbedarf zur Geltung und gehoben wird das Niveau der Grundausbildung.

Die Verbesserung der Lebensverhältnisse der Gehöftbewohnerschaft auf noch breiterer Basis wird durch das geplante ausgedehnte Strassennetz gelöst werden, dessen Verwirklichung aber erst in späterer Zukunft in Angriff genommen wird. Hierdurch ergibt sich die Möglichkeit eines engeren Kontaktes mit den Gemeinden, zur Verbesserung der Versorgung und Dienstleistungen. Es bedarf des Ausbaues erschliessender und verbindender Strassen und Wege sowie der Stabilisierung vorhandenen Rats- Stressennetzes.

Die Modernisierung des Strassennetzes begünstigt die bessere Versorgung mit Verbrauchsgütern und die Erweiterung des Geschäftsnetzes.

Zu der allgemeinen Modernisierung gehört auch die Verbesserung der Dienstleistungen im Interesse der Bewohnerschaft. Ein Teil der Investierung und des Ausbaues kann von den landwirt-

chaftlichen Betrieben übernommen werden. Der Verbesserung bedarf auch die gesundheitliche Versorgung: Aufstellung von ärztlichen Ordinationen in den Aussenbezirken, Ausbreitung eines systematischen Beratungsdienstes.

Eine besondere Aufgabe ist ferner die kontinuierliche Versorgung der in geschlossene Einheiten Übersiedelnden mit Grundstücken und Anschluss derselben an das Wohnungs—Netz. Zu überprüfen ist die Berechtigung der Siedlungsansprüche ausser den vorher zugelassenen, bewohnten Aussengebieten.

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ОБЩЕСТВЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ БУДУЩЕГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ХУТОРОВ НА ЮЖНОЙ ЧАСТИ ТЕРРИТОРИИ МЕЖДУ ДУНАЕМ И ТИССОЙ

*К. Мохоли*

Вследствие социалистического преобразования сельского хозяйства произошли решающие изменения в жизни хуторского населения. Изменились общественные и экономические основы хуторов, и соответственно исторической потребности число их постепенно уменьшается.

Некоторая часть хуторов всё-таки и в будущем сохраняется, поэтому возникает необходимость устранения их недостатков в области производства и культуры. Помимо улучшения уровня жизни и оснащённости хуторного населения необходимо повысить общее и специальное образование молодежи, уровень обучения и образования и на более высоком уровне потребуются удовлетворить культурные запросы.

Необходимо принимать во внимание перспективное развитие сельского хозяйства, урбанизацию и взаимное развитие промышленности и сельского хозяйства у инвестиций, направленных на изменение невыгодного положения хуторского населения. На нашей территории находится около 65 тысяч хуторных квартир. Устранение их тесно связано с городскими и сельскими программами по строительству жилья. Поэтому необходимо осуществление принципа последовательности.

Природные условия, инфраструктурное развитие и влияние районов влечения сильно воздействуют на факторы, замедляющие и ускоряющие сохранение хуторов. Одним из наиболее важных факторов является перспективное движение предместного населения, темп переселения в замкнутые поселения. По отношению численности до войны, численность предместного населения уменьшалась на территориях связанного грунта относительно быстро: на 75% (в селах при «Марош»), и песчаного грунта всего на 35%.

Помимо устранения хуторов, в будущем повысится число заводских поселков, т. е. отношение предместного населения будет уменьшаться только умеренно. Неблагоприятное соотношение состава по возрасту населения уравнивается, и станет подобным соотношению замкнутых поселений. Существующая положительная разница по размеру семьи в отношении хуторов и в дальнейшем сохраняется.

Из мероприятий, направленных на изменение невыгодного положения хуторного положения выделяются электрификация, повышение уровня обучения и также культурной и общей оснащённости.

Важнейшим объектом электрификации являются хуторные школы. Это способствует усовершенствованию обучения, повышению уровня научно-популярной работы, и электрификации окрестных хуторов.

Районизированием школ и строением общежитий открывается возможность более широкого распространения специального обучения и повышения уровня общего образования.

Улучшение бытовых условий хуторного населения в более широкой области осуществляется перспективным развитием дорожной сети. Таким образом создается более тесная связь с селами, улучшаются оснащённость и обслуживание.

На нашей территории необходимо построение проселочных дорог и стабилизация существующей дорожной сети Советов. Усовершенствование дорожной сети способствует развитию снабжения бс товарами и расширению торговой сети.

Задачей связанной с общим развитием, является повышение уровня обслуживания населения. Построение сети обслуживания могут принимать на себя сельскохозяйственные комбинаты. Важной задачей является преобразование санитарного снабжения, построение предместных медицинских пунктов и расширение службы регулярной медицинской консультации.

Специальной задачей является непрерывное снабжение участками переселенных в замкнутые поселения и создание коммунальных сооружений на этих участках.

Необходимо проверить справедливость удовлетворения поселковых запросов вне одобренных раньше предместных населенных районов.

## AMINCERE VIZSGÁLATA A SCHIFF-BÁZISOK FÉMKOMPLEXEINÉL, II.

**Bisz(szalicilidén-iminátó-N-fenil)-nikkel(II) reakciója alifás aminokkal**

Írta: HERZFELD ROZÁLIA és NAGY PÁL

A ligandumként *Schiff*-bázist tartalmazó komplex vegyületek és primer aminok kölcsönhatását több kutató vizsgálta [1—7] és preparatív módszerrel igazolták, hogy a komplex vegyületekben is bekövetkezik a *Schiff*-bázisok amincseréje. E reakció preparatív szempontból jelentős [5, 8] és kapcsolatban van a transzaminációs, deaminációs biológiai folyamatokkal is [4, 9].

A *Schiff*-bázisok komplexeinél megfigyelt amincsere törvényszerűségeiről azonban keveset tudunk és az eddigi vizsgálatokból egymásnak ellentmondó tapasztalatok, következtetések is adódnak. VERTER és FROST [3], illetve OLSZEWSZKI és MARTIN [5] pl. azt tapasztalta, hogy az amincsere akkor következik be jó kitermeléssel, ha a cserélő amin bázikusabb mint a kicserélendő. Ezzel szemben BOSE [8] kevésbé bázikus aminnal is megvalósította a cserét. Tapasztalata szerint a cserélő amin térigényének is jelentős szerepe van. Megjegyzendő továbbá, hogy a preparatív vizsgálatoknál a komplexek oldékonysága is befolyásolja a folyamatot. Várhatóan jelentős szerepe van a komplexekben levő fémionnak is, egyrészt az azo-metin csoport polarizáltsága, másrészt a fém-nitrogén kötés erőssége miatt.

A fenti problémák megoldásához nagy segítséget jelenthet az amincsere kinetikájának, illetve ezen keresztül a folyamat mechanizmusának megismerése. Előző közleményünkben [10] bisz(szalicilidén-iminátó-N-fenil)-réz(II) és butil-amin közötti reakciót vizsgáltuk, absz. etanolos oldatban, spektrofotometriás módszerrel. Megállapítottuk, hogy a komplex molekula két ligandumánál konszekutív reakcióban következik be az aminkomponens kicserélődése. A kiindulási komplex, illetve a részleges cserével keletkező vegyes komplex 1/2-es, míg a butil-amin 1-es renddel vesz részt a reakcióban. Meghatároztuk a kiindulási, a vegyes és a végtermékként keletkező komplexek koncentrációjának változását a reakcióidő függvényében. Kiszámítottuk az  $A \rightarrow B \rightarrow C$  típusú folyamat sebességi állandóit. Az 1/2-es rendet, a sebességi állandók közötti kapcsolatot azonban nem tudtuk elfogadhatóan értelmezni, ahhez további kísérleti tapasztalatok szükségesek. Jelen dolgozatunkban a bisz(szalicilidén-iminátó-N-fenil)-nikkel(II) és alifás aminok kölcsönhatásának vizsgálati eredményeit ismertetjük. Adatokat szolgáltatunk a fém-nitrogén kötés erősségének, illetve a cserélő amin bázicitásának hatására.

### Kísérleti módszer

A vizsgált komplex vegyületeket — bisz(szalicilidén-iminátó-N-fenil)-nikkel(II), a továbbiakban  $Ni(sa-N-fe)_2$ ; bisz(szalicilidén-iminátó-N-propil)-nikkel(II), a továbbiakban  $Ni(sa-N-pr)_2$ ; bisz(szalicilidén-iminátó-N-butil)-nikkel(II), a továbbiakban  $Ni(sa-N-bu)_2$ ; bisz(szalicilidén-iminátó-N-benzil)-nikkel(II), a továbbiakban  $Ni(sa-N-be)_2$ ; — két lépésben állítottuk elő. Először a szalicilaldehid nikkelpomp-

lexét készítettük el szalicilaldehid absz. etanolos és nikkel(II)-klorid, illetve nátrium-acetát vizes oldatának elegyítésével. Az így keletkező komplexet desztillált vizes, majd absz. etanolos mosás után absz. etanolban szuszpendáltuk és a megfelelő amin hozzáadása után kb. 1 óráig forraltuk. A forrón leszűrt, majd lehűtőbb oldatból kiváló anyagot átkristályosítással tisztítottuk.

A komplexek elnyelési színeképét VSU 2-P spektrofotométerrel határoztuk meg. Oldószerként a  $\text{Ni}(\text{sa-N-fe})_2$ ,  $\text{Ni}(\text{sa-N-bu})_2$  és  $\text{Ni}(\text{sa-N-pr})_2$  komplexeknél absz. etanolt használtunk. A  $\text{Ni}(\text{sa-N-be})_2$  komplexet acetonban oldottuk és az extinkció méréséhez ezt az oldatot hígítottuk absz. etanollal.

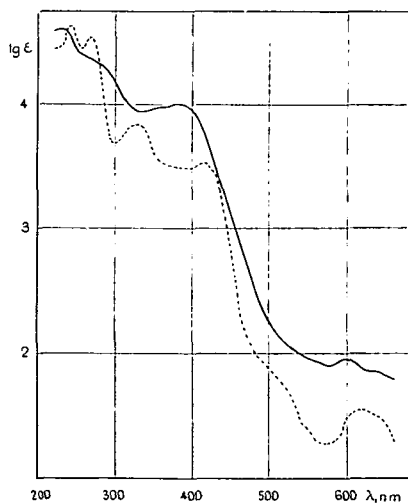
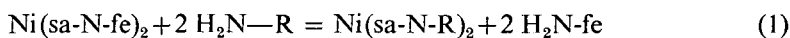
Az amincsere 25 °C-on, absz. etanol oldószerben végeztük. A reakció követésére spektrofotometriás módszert alkalmaztunk. 380 nm-nél mértük a  $\text{Ni}(\text{sa-N-fe})_2$  alifás aminok — propil-amin, butil-amin, benzil-amin — hatására bekövetkező extinkciócsökkenését.

A kiindulási komplex koncentrációját  $3,55 \cdot 10^{-5}$  mol/dm<sup>3</sup> és  $2,13 \cdot 10^{-4}$  mol/dm<sup>3</sup> között, az alifás aminok koncentrációját  $3,55 \cdot 10^{-4}$  mol/dm<sup>3</sup> és  $1 \cdot 10^{-3}$  mol/dm<sup>3</sup> között változtattuk.

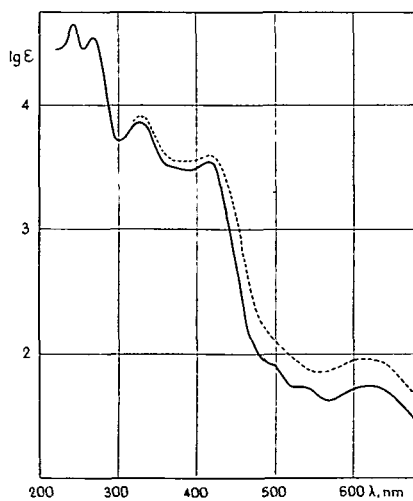
Az alkalmazott vegyszerek at., vagy alt. minőségűek voltak. A kereskedelmi forgalomban levő absz. etanolt fémnátriumról ledesztilláltuk, illetve az alifás aminokat felhasználás előtt frissen desztilláltuk.

### Kísérleti eredmények

Az anilinyűrűn szubsztituált szalicilidén-anilinek és butil-amin [11], illetve a szalicilidén-anilin réz(II) komplexe és butil-amin közötti amincsere [10] vizsgálata alapján feltételezhető, hogy a  $\text{Ni}(\text{sa-N-fe})_2$  és alifás aminok reakciója az alábbi egyenlettel írható le:



1. ábra.  $\text{Ni}(\text{sa-N-fe})_2$  (——) és  $\text{Ni}(\text{sa-N-bu})_2$  (---) elnyelési görbéje absz. etanolban.

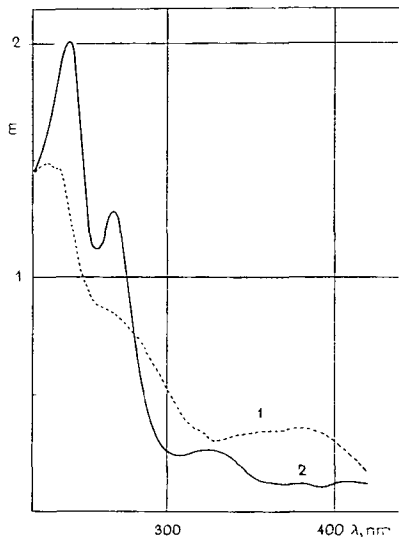


2. ábra.  $\text{Ni}(\text{sa-N-pr})_2$  (——) elnyelési görbéje absz. etanolban és  $\text{Ni}(\text{sa-N-be})_2$  (---) elnyelési görbéje 95% etanol-aceton elegyben.



E feltevés igazolása céljából meghatároztuk az anilin és az alkalmazott alifás-aminok, illetve a vizsgált komplex vegyületek elnyelési színeképét (1., 2. ábra).

A mért adatokból az (1) egyenletnek megfelelően kiszámítottuk a  $\text{Ni}(\text{sa-N-fe})_2$  és alifás-amin adott koncentrációjú oldatának extinkcióját, majd a feltételezett amin-csere lejátszódása után 220 és 450 nm között megmértük a reakcióelegy elnyelését (3. ábra).

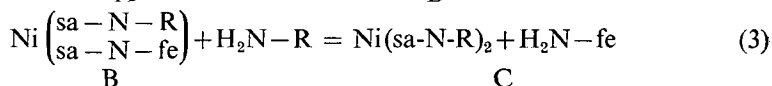
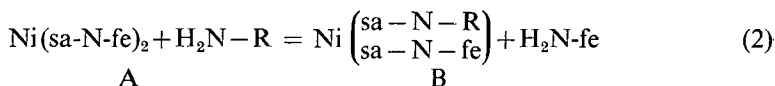


3. ábra. 1.  $\text{Ni}(\text{sa-N-fe})_2$   $3,55 \cdot 10^{-5}$  mól/dm<sup>3</sup> és butil-amin  $1,775 \cdot 10^{-4}$  mól/dm<sup>3</sup> koncentrációjú absz. etanolos oldatának számított extinkciója. 2. Az amincsere után a reakcióelegy mért extinkciója 1 cm-es rétegvastagságra vonatkoztatva

Teljes átalakulást feltételezve, az egyes hullámhosszaknál mért extinkcióból levontuk a feleslegben maradt alifás amin és a keletkezett anilin számított extinkcióját, majd a megmaradó elnyelésből lg ε értékeket számoltunk. Az így számított adatokat összehasonlítottuk az (1) folyamat szerint keletkező komplex közvetlenül mért adataival. Az 1. táblázat a  $\text{Ni}(\text{sa-N-bu})_2$ -re vonatkozó eredményeket szemlélteti.

Mint látható, a minimum és maximum helyek azonosak, illetve az adatok egyezése minden hullámhossznál kielégítő. Megállapítható tehát, hogy a vizsgált amin-csere a feltételezésnek megfelelően az (1) egyenlet szerint játszódik le.

A megfelelő réz(II) komplex amincseréjének vizsgálata [10] alapján azonban feltételezhető, hogy a két ligandum aromás aminkomponensének cseréje ez esetben is két egymást követő lépésen keresztül következik be:



A (2) és (3) folyamat lejátszódását — az 1. ábrának megfelelően — a 380 nm-nél tapasztalható extinkciócsökkenés mérésével követtük. Miután a vegyes komplex

1. táblázat

*Ni (sa-N-bu)<sub>2</sub> közvetlenül mért és az (1) folyamatnak megfelelő amincsere lejátszódása után az elegy fényelnyeléséből számított lg ε értékei*

λ nm	lg ε	
	mért	számított
220	4,44	4,48
228	4,46	4,49
236	4,56	4,57
240	4,62	4,62
244	4,63	4,64
248	4,57	4,58
252	4,49	4,50
256	4,45	4,46
260	4,47	4,48
264	4,51	4,52
268	4,54	4,54
272	4,50	4,50
280	4,26	4,27
296	3,68	3,77
320	3,82	3,86
324	3,84	3,87
328	3,84	3,87
336	3,82	3,84
360	3,53	3,55
380	3,48	3,51
400	3,48	3,51

2. táblázat

*E és [(sa-N-fe)] változása az idő függvényében, Ni (sa-N-fe)<sub>2</sub> és butil-amin reakciójában*  
 $[\text{Ni (sa-N-fe)}_2]_0 = 7,1 \cdot 10^{-5} \text{ mól/dm}^3$ ,  $[\text{bu-NH}_2]_0 = 1 \cdot 10^{-3} \text{ mól/dm}^3$   
 $t = 25^\circ\text{C}$ ,  $d = 1 \text{ cm}$

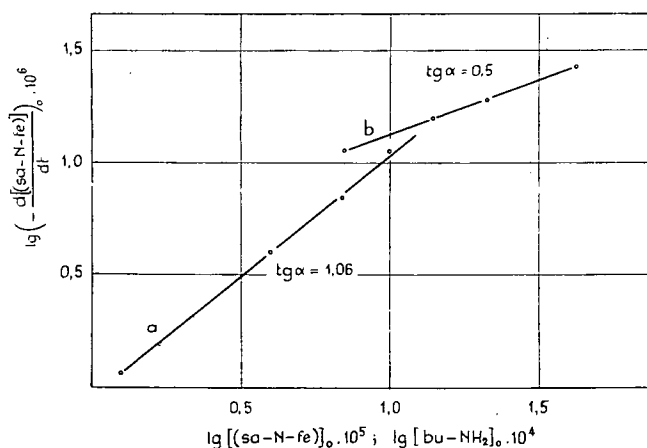
t min	E 380 nm	[(sa-N-fe)] mól/dm <sup>3</sup>
0	0,641	$1,42 \cdot 10^{-4}$
1,11	0,592	$1,25 \cdot 10^{-4}$
1,89	0,558	$1,13 \cdot 10^{-4}$
2,62	0,529	$1,03 \cdot 10^{-4}$
3,38	0,500	$9,24 \cdot 10^{-5}$
4,19	0,471	$8,32 \cdot 10^{-5}$
4,86	0,451	$7,50 \cdot 10^{-5}$
7,62	0,376	$4,86 \cdot 10^{-5}$
10,30	0,326	$3,10 \cdot 10^{-5}$
11,53	0,309	$2,50 \cdot 10^{-5}$
14,19	0,278	$1,41 \cdot 10^{-5}$
17,43	0,258	$7,04 \cdot 10^{-6}$
21,28	0,244	$2,12 \cdot 10^{-6}$
∞	0,238	

(B) moláris extinkciós koefficiense — hasonlóan mint a réz (II) komplexnél [10] —, megegyezik az A és C komplex adatainak számtani középértékével, a (sa-N-fe) ligandum koncentrációját a reakcióelegy mért extinkciójából (E) az alábbi összefüggéssel számoltuk:

$$[(sa-N-fe)] = \frac{E - E_{\infty}}{E_0 - E_{\infty}} [(sa-N-fe)]_0 \quad (4)$$

ahol  $E_0$  a  $t=0$  időre extrapolált és  $E_{\infty}$  a reakció lejátszódása után mért extinkció. A (4) egyenlet alkalmazását  $Ni(sa-N-fe)_2$  és butil-amin között lejátszódó reakcióra a 2. táblázat szemlélteti.

A (sa-N-fe) ligandum koncentrációjának mérésével a (2), (3) folyamat kinetikai jellemzőit az előző közleményünkben [10] leírt módszerrel határoztuk meg. Különböző kiindulási koncentrációknál megállapítottuk a kezdeti sebességeket, majd a butil-aminra, illetve a (sa-N-fe) ligandumra vonatkozó részrendeket (4. ábra). A butil-



4. ábra. Butil-amin (a), illetve a (sa-N-fe) ligandum (b) kinetikus rendje,  $Ni(sa-N-fe)_2$  és butilamin reakciójában

-amin ez esetben is 1-es, a ligandum 1/2-es rend szerint vesz részt a folyamatban. Miután

$$[(sa-N-fe)] = 2[A] + [B] \quad (5)$$

s így

$$\left( -\frac{d[(sa-N-fe)]}{dt} \right)_0 = \left( -\frac{dA}{dt} \right)_0 \quad (6)$$

az



folyamat első lépésére:

$$\left( -\frac{d[A]}{dt} \right)_0 = k_1[bu-NH_2]_0[A]_0^{1/2} = k'_1[A]_0^{1/2} \quad (8)$$

A (8) egyenletből kiszámítva  $k'_1$  értékét és feltételezve, hogy a reakció rendje a reak-

ció előrehaladásával nem változik (e feltételezést a felezési idők és a kiindulási koncentrációk kapcsolata megerősítette), a

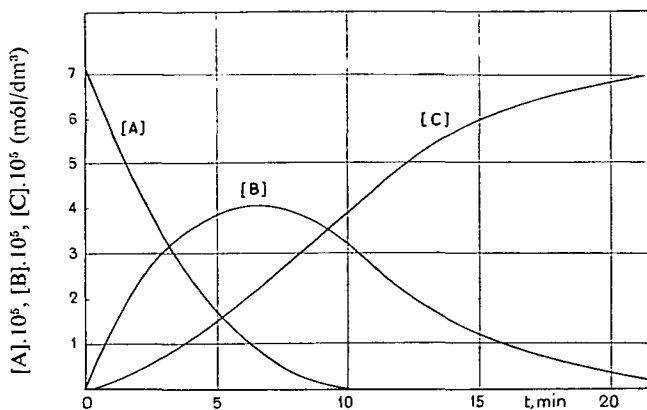
$$k_1' = \frac{2}{t} ([A]_0^{1/2} - [A]^{1/2}) \quad (9)$$

összefüggéssel kiszámítottuk a mért  $t$  időkhöz tartozó  $[A]$  értékeket. A számításhoz használt  $k_1'$  értéket annak megfelelően korrigáltuk, hogy a feleslegben alkalmazott alifás amin koncentrációja bár kis mértékben, de változott a reakció folyamán.

A ismeretében az (5), illetve az

$$[A]_0 = [A] + [B] + [C] \quad (10)$$

összefüggésekkel az egyes időkhöz tartozó  $[B]$  és  $[C]$  értékek is kiszámíthatók. Az 5. ábra a 2. táblázat így feldolgozott adatait szemlélteti.



5. ábra.  $[A]$ ,  $[B]$  és  $[C]$  változása az idő függvényében,  $\text{Ni}(\text{sa}-\text{N}-\text{fe})_2$  és butil-amin reakciójában.

$$[\text{Ni}(\text{sa}-\text{N}-\text{fe})_2]_0 = 7,1 \cdot 10^{-5} \text{ mól/dm}^3$$

$$[\text{bu}-\text{NH}_2]_0 = 1 \cdot 10^{-3} \text{ mól/dm}^3, \quad t = 25^\circ \text{C}$$

A (7) folyamat második lépésére vonatkozó sebességi állandó kiszámításához figyelembe vettük, hogy a vegyes komplex (B) koncentrációja maximumgörbe mentén változik az idő függvényében és a maximumhelynél B keletkezésének és átalakulásának sebessége egyenlő:

$$k_1[A]^{1/2}[\text{bu}-\text{NH}_2] = k_2[B]^n[\text{bu}-\text{NH}_2]^m \quad (11)$$

Változtatva a kiindulási koncentrációkat megállapítottuk, hogy a (11) egyenlet akkor érvényes, ha  $n=1/2$  és  $m=1$ . A (8) egyenlettel meghatározott  $k_1$  és a  $[B]$ -idő görbe maximumhelyéhez tartozó  $[A]$  és  $[B]$  értékekből  $k_2$  is kiszámítható.

A 3. táblázatban a különböző  $[\text{Ni}(\text{sa}-\text{N}-\text{fe})_2]_0$ , illetve  $[\text{R}-\text{NH}_2]_0$  alkalmazásával nyert  $k_1$  és  $k_2$  értékeket gyűjtöttük össze.

3. táblázat

$Ni(sa-N-fe)_2$  és alifás aminok közötti amincsere sebességi állandói 25°C-on, absz. etanol oldószerben

R	$[Ni(sa-N-fe)_2]_0$ mól/dm <sup>3</sup>	$[R-NH_2]_0$ mól/dm <sup>3</sup>	$k_1$ mól <sup>-1/2</sup> dm <sup>3/2</sup> min <sup>-1</sup>	$k_2$ mól <sup>-1/2</sup> dm <sup>3/2</sup> min <sup>-1</sup>
propil	$3,55 \cdot 10^{-5}$	$7,1 \cdot 10^{-4}$	2,05	0,917
	$3,55 \cdot 10^{-5}$	$3,55 \cdot 10^{-4}$	1,81	0,861
	$3,55 \cdot 10^{-5}$	$4,00 \cdot 10^{-4}$	1,67	0,747
butil	$3,55 \cdot 10^{-5}$	$7,10 \cdot 10^{-4}$	1,71	0,822
	$3,55 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-3}$	1,64	0,827
	$7,10 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-3}$	1,83	0,812
	$1,65 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-3}$	1,85	0,827
	közéérték:		1,75	0,816
benzil	$3,55 \cdot 10^{-5}$	$3,55 \cdot 10^{-4}$	1,39	0,588

### A kísérleti eredmények értelmezése

A kísérleti adatok alapján megállapítható, hogy a  $Ni(sa-N-fe)_2$  és alifás aminok között lejátszódó amincsereére hasonló törvényszerűségek érvényesek, mint a korábban vizsgált  $Cu(sa-N-fe)_2$  és butil-amin közötti reakcióra. A kiindulási és a vegyes komplex ez esetben is 1/2-es, az alifás amin 1-es rend szerint vesz részt a folyamatban. A (7) konszekutív reakció első lépésének sebességi állandója a nikkel(II) komplex esetében is közelítőleg kétszer nagyobb, mint a második lépés sebességi állandója.

A  $Ni(sa-N-fe)_2$  és  $Cu(sa-N-fe)_2$  komplexekre meghatározott sebességi állandókat összehasonlítva megállapítható, hogy a nikkel(II) komplexnél számottevően nagyobb sebességgel játszódik le az amincsere (4. táblázat).

4. táblázat

$Ni(sa-N-fe)_2$ , illetve  $Cu(sa-N-fe)_2$  és butil-amin közötti amincsere sebességi állandói 25°C-on, absz. etanol oldószerben

Komplex vegyület	$k_1$ mól <sup>-1/2</sup> dm <sup>3/2</sup> min <sup>-1</sup>	$k_2$ mól <sup>-1/2</sup> dm <sup>3/2</sup> min <sup>-1</sup>
$Ni(sa-N-fe)_2$	1,75	0,816
$Cu(sa-N-fe)_2$	0,371	0,207

E tapasztalat összhangban van az irodalmi adatokkal, melyek szerint a nikkel(II) komplexek stabilitása általában kisebb, mint a réz(II) komplexeké [12]. A stabilitás és az amincsere sebességének ellentétes változása feltehetően a fém-nitrogén kötés erősségével hozható kapcsolatba. A kisebb stabilitású komplex nagyobb amincsere sebessége azonban nincs ellentétben azzal sem, hogy a komplex disszociációjával keletkező szabad ligandumon keresztül játszódik le az aminkomponens cseréje [10]. E kérdés egyértelmű tisztítása csak a komponensek stabilitási állandóinak meghatározása után lehetséges.

A három különböző alifás aminnal meghatározott sebességi állandók (3. táblázat) lényegében megfelelnek a Schiff-bázisok amincserejével kapcsolatos korábbi

vizsgálatainknak [13], mely szerint az amincsere sebessége annál nagyobb, minél bázikusabb a cserélő amin. A propil-, butil-, benzil-amin vizes oldatban meghatározott disszociációs állandóit [14] figyelembevéve ugyan, a propil- és butil-ammal mért  $k_1$ ,  $k_2$  értékeknek fordított sorrendben kellene kissé különbözni, de GELSEMA és munkatársai [15] vizsgálataiból arra lehet következtetni, hogy etanolos oldatban a propil-amin a kissé bázikusabb.

## Összefoglalás

Bisz(salicilidén-iminató-N-fenil)-nikkel(II) és alifás aminok között lejátszódó amincsere kinetikáját vizsgáltuk absz. etanolos oldatban. Megállapítottuk, hogy a ligandum amincsereje ez esetben is konszekutív reakcióban következik be. A kiindulási és a vegyes komplex 1/2-es, a cserélő amin 1-es rend szerint vesz részt a reakcióban, hasonlóan mint a megfelelő réz(II) komplexnél. Meghatároztuk a folyamatban résztvevő komplexek koncentrációjának időbeli változását és kiszámítottuk a sebességi állandókat. A nikkel(II) komplexnél jelentősen nagyobb az amincsere sebessége, mint a réz(II) komplexnél, ami összhangban van az utóbbi vegyületek nagyobb stabilitásával. A cserélő amin nagyobb bázikussága növeli az amincsere sebességi állandóját.

## IRODALOM

- [1] L. F. LINDOY: Q. Rev., 25, 379, 1971.
- [2] Y. MUTO: Nippon Kagaku Zasshi: 76, 252, 1960. Bull. Chem. Soc. Japan, 33, 1242, 1960.
- [3] H. S. Verter and A. E. Frost: J. Amer. Chem. Soc., 82, 85, 1960.
- [4] D. F. MARTIN: Adv. Chem. Ser. 37, 192, 1963.
- [5] E. J. OLSZEWSKI and D. F. MARTIN: J. inorg. nucl. Chem., 26, 1577, 1964., 27, 345, 1965.
- [6] KISS L., CSÁSZÁR J.: Magy. Kém. Folyóirat, 77, 559, 1971.
- [7] K. S. BOSE: J. inorg. nucl. Chem., 34, 3593, 1972.
- [8] K. S. BOSE, B. C. SHARMA and C. C. PATEL: Inorg Chem. In press.
- [9] G. H. EICHORN: The Chemistry of Coordination Compounds, Chap. 21. Reinhold. New York, 1956.
- [10] NAGY P., HERZFELD R.: Magy. Kém. Folyóirat, megjelenés alatt.
- [11] NAGY P.: Magy. Kém. Folyóirat, megjelenés alatt.
- [12] BECK M.: Komplex egyensúlyok kémiája, Akad. kiadó. Bp. 1965, 134—153.
- [13] NAGY P.: Magy. Kém. Folyóirat, 79, 145, 1973.
- [14] Handbook of Chemistry and Physics, 53. The Chemical Rubber CO. Cleveland, D—117.
- [15] W. J. GELSEMA, C. L. LIGNY and G. F. WISSERMANN: Rec. Trav. Chim. 84, 1129, 1965.

## UNTERSUCHUNG DES AMINAUSTAUSCHS BEI DEN METALLKOMPLEXEN DER SCHIFF—BASEN, II.

### *Die Reaktion des Bis(Salicyliden-iminato-N-phenyl)-Nickel(II) mit aliphatischen Aminen*

*R. Herzfeld und P. Nagy*

Es wurde die Kinetik des sich zwischen Bis(Salicyliden-iminato-N-phenyl)-nickel(II) und aliphatischen Aminen abspielenden Aminaustauschs in absol. Aethanolösung untersucht und festgestellt, dass der Aminaustausch des Liganden auch in diesem Falle in konsekutiver Reaktion erfolgt. Der Ausgangs- und der Mischkomplex nehmen nach der Ordnung 1/2 und das tauschende Amin nach der Ordnung 1 an der Reaktion teil, ähnlich wie bei dem entsprechenden Kupfer(II)-Komplex. Bestimmt wurde die zeitliche Änderung der Konzentration der im Prozess beteiligten Komplexe, dann folgte Errechnung der Geschwindigkeitskonstanten. Im Falle des Nickel(II)-Komplexes ist die Geschwindigkeit des Aminaustausches wesentlich grösser als bei dem Kupfer(II)-Komplex, was im Einklang mit der grösseren Stabilität der letzteren Verbindungen steht. Die grössere Basizität des tauschenden Amins erhöht die Geschwindigkeitskonstante des Aminaustausches.

ИССЛЕДОВАНИЕ АМИНОВОГО ОБМЕНА У МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ:  
БАЗИСОВ — SCHIFF, РЕАКЦИЯ II BISZ (САЛИЦИЛИДЕН-ИМИНАТО-N-ФЕНИЛ  
(-НИКЕЛЬ) II) АЛИФАТИЧЕСКИМИ АМИНАМИ

*Р. Херцфельд и П. Надь*

Мы исследовали кинетику аминowego обмена в абсолютно этанольном растворе, происходящего между Bisz (салицилиден-иминато-N-фенил)-никель (II) и алифатическими аминами. Мы определили, что осуществляется аминовой обмен лигандума и в этом случае в консекутивной реакции. Исходный и смешанный комплекс принимает участие в реакции в количестве  $1/2$ , а обменивающий амин в количестве I, подобно комплексу меди (II). Мы констатировали, изменение концентрации комплексов по времени участвующих в процессе и вычислили постоянные скорости реакции. У комплекса никеля (II) значительно больше скорость аминowego обмена, чем у комплекса меди (II), что связано с большей стабильностью последних соединений. Большая основательность обменивающего амина увеличивает константу скорости аминowego обмена.





## BENZILIDÉN-ANILIN AMINCSERÉJE HIDROXIL-AMINNAL

Írta: NAGY PÁL, PUSKÁS ESZTER és TÖRŐCSIK IBOLYA

Előző közleményeinkben [1—6] megállapítottuk, hogy az aldehid-, illetve anilinyűrűn szubsztituált benzilidén-anilin származékoknál az aromás aminkomponens alifás aminnal kicserélhető. A 60% víz-etanol, pufferolt rendszerben végzett vizsgálatok alapján javasolt reakciómechanizmus, a kísérleti tapasztalattal jó összhangban van. Absz. etanolban, szubsztituált anilin származékokkal vizsgálva a folyamatot megállapítottuk, hogy aromás aminok között is bekövetkezik a csere úgy, hogy a bázikusabb amin kicseréli a kevésbé bázikust, s a reakció jól mérhető egyensúlyi állapothoz vezet. A szubsztituenshatás megfelel a *Hammett*-féle egyenletnek. Ezzel kapcsolatban olyan kísérleti adatokhoz jutottunk, melyekből arra következtettünk, hogy az amincsere a „saját” aminnal is bekövetkezik. A szubsztituenshatást vizsgálva megállapítottuk, hogy az aldehid-, vagy anilinyűrűn orto-helyzetben levő hidroxilcsoport, a belső hídkötés miatt nagymértékben növeli a reakciósebességet.

Jelen dolgozatunkban a benzilidén-anilin és hidroxil-amin közötti amincsere kinetikáját vizsgáljuk. Munkánk célja annak eldöntése, hogy a korábban javasolt reakciómechanizmus alkalmas-e a folyamat leírására. A hidroxil-amin ugyanis lényegesen gyengébb bázis, mint az eddigi vizsgálatoknál alkalmazott benzil-amin, butil-amin, propil-amin és ammónia.

### Kísérleti módszer

A korábban leírtakhoz hasonlóan, a kinetikai méréseket 60% víz-etanol oldószert tartalmazó, pufferolt rendszerben 25 °C-on végeztük. *Britton—Robinson*-féle pufferoldatot alkalmaztunk úgy, hogy NaCl-oldattal konstans ionerősséget ( $6 \cdot 10^{-2}$  mól/dm<sup>3</sup>) biztosítottunk. A pH mérésre *Radelkis* OP—203 típusú pH-mérőt használtunk üveg és kalomel elektródákkal. A pH-mérő hitelesítésére NBS pufferoldatokat alkalmaztunk. A mért pH adatokból  $p_{\text{H}}^*$  értékeket számoltunk, a GELSEMA és munkatársai [7] mérési adataiból nyert  $\rho=0,21$  figyelembevételével.

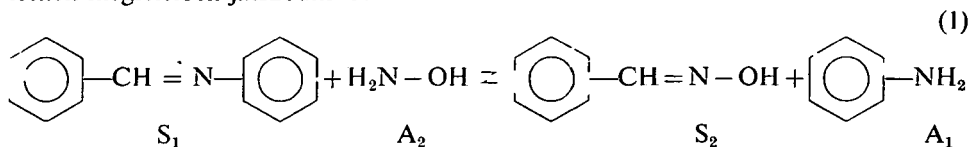
A reakció követésére spektrofotometriás módszert (Spektromom 201 spektrofotométert) alkalmaztunk. A megfelelő hullámhossznál mértük a reakcióelegy extinkcióját, s ebből meghatároztuk a benzilidén-anilin mindenkori koncentrációját.

A benzilidén-anilint  $1 \cdot 10^4$  mól/dm<sup>3</sup> koncentrációban alkalmaztuk, míg a hidroxil-amin-hidroklorid koncentrációját  $5 \cdot 10^{-4}$  mól/dm<sup>3</sup> és  $5 \cdot 10^{-3}$  mól/dm<sup>3</sup> között változtattuk.

A vizsgálatokhoz használt benzilidén-anilint a komponensek etanolos oldatának összeöntésével állítottuk elő, majd átkristályosítás után op. alapján ellenőriztük a tisztaságát. A kereskedelembe kapható alt. minőségű hidroxil-amin-hidrokloridot átkristályosítás, illetve az absz. etanolt nátriumról történő desztillálás után használtuk.

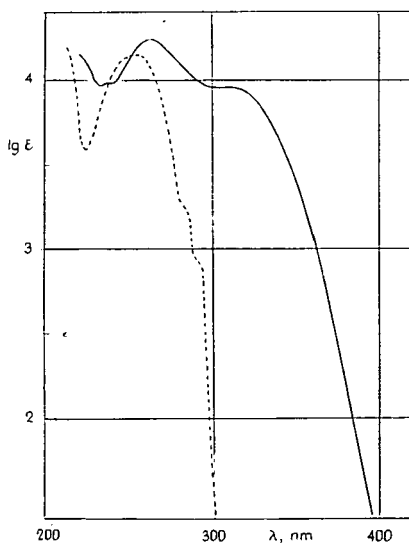
## Kísérleti eredmények

A Schiff-bázisok amincseréjével kapcsolatos korábbi eredmények alapján feltételezhető, hogy a benziliden-anilin és hidroxil-amin közötti reakció az alábbi egyenletnek megfelelően játszódik le:



E feltételezés helyességének igazolása céljából megvizsgáltuk, hogy az  $\text{S}_2$  és  $\text{A}_1$  termékek vannak-e az oldtában a reakció lejátszódása után. Ennek érdekében az (1) folyamatot úgy kellett megvalósítani, hogy az amincsere után, illetve azzal párhuzamosan ne következzen be az  $\text{S}_1$ ,  $\text{S}_2$  vegyületek hidrolízise. Ezért a hidroxil-amin-hidroklorid absz. etanolos oldatához a sósav megkötése céljából vízmentes nátrium-karbonátot adtunk, majd az oldat „tisztáját” elegyítettük a benzilidén-anilin ugyancsak absz. etanolos oldatához. A reakció lejátszódása után, 220 és 320 nm között megmértük az oldat fényelnyelését. Összehasonlítóként a hidroxil-amin-hidroklorid savmentesített oldatát alkalmaztuk a megfelelő koncentrációban. Feltételezve, hogy az amincsere teljesen lejátszódott, az egyes hullámhosszaknál mért elnyelésből levontuk a keletkező anilin abszorpcióját, majd a megmaradó extinkciókból lg  $\epsilon$ -okat számoltunk. Az így nyert értékeket összehasonlítva az  $\alpha$  benzaldoximra vonatkozó irodalmi adatokkal [8], jó egyezést kaptunk (1. táblázat). Megállapítható tehát, hogy a vizsgált amincsere az (1) folyamatnak megfelelően és az alkalmazott körülmények mellett gyakorlatilag teljesen lejátszódik.

Az amincsere sebességi állandójának meghatározása céljából, 60% víz-etanol pufferolt oldószerben, 320 nm-nél (1. ábra) mértük a benzilidén-anilin és hidroxil-



1. ábra. Benziliden-anilin (—) és  $\alpha$ -benzaldoxim (---) elnyelési görbéje absz. etanolban

-amin-hidroklorid elegyének extinkció-változását. A benzilidén-anilin mindenkori koncentrációját az

$$a_0 - x = \frac{E - E_v}{E_k - E_v} a_0 \quad (2)$$

összefüggéssel számoltuk, ahol  $E$  a reakció ideje alatt mért,  $E_k$  a  $t=0$  időre extrapolált és  $E_v$  a reakció lejátszódása után mért extinkció, 1 cm-es rétegvastagságra vonatkoztatva. A vizsgálati körülmények mellett azonban az amincserevel párhuzamosan a benzilidén-anilin hidrolízise is lejátszódik, s így koncentrációcsökkenésének sebességére a

$$w = w_{cs} + w_h = k_{cs}[S_1][A_2] + k_h[S_1] \quad (3)$$

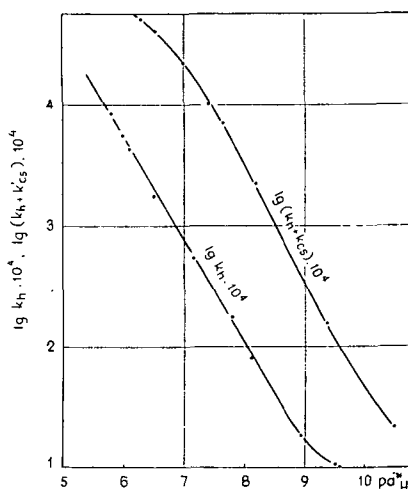
összefüggés érvényes. Miután méréseinknél  $[A_2]$  legalább 20-szor nagyobb mint  $[S_1]$ ,  $[A_2] \approx \text{konst}$  és

$$k_{cs}[A_2]_0 = k'_{cs} \quad (4)$$

illetve

$$w = (k'_{cs} + k_h)[S_1] \quad (5)$$

Az amincsere és a hidrolízis sebességi állandója tehát első rendnek megfelelően számítható. Ennek alapján a korábbi közleményeinkben [2, 3] leírt módon meghatároztuk a benzilidén-anilin hidrolízisének sebességi állandóját ( $k_h$ ), majd hidroxil-amin-hidroklorid jelenlétében az amincsere és a hidrolízis sebességi állandóját ( $k_h + k'_{cs}$ ). A mérési eredményeket a 2. ábra szemlélteti.



2. ábra. A  $k_h$  és  $(k_h + k'_{cs})$  logaritmusának változása a  $pa_H^*$  függvényében, benziliden-anilin és hidroxilamin reakciójában

A  $k_h$  és  $(k_h + k'_{cs})$  különbségéből  $k'_{cs}$  adódik, melyből a hidroxil-amin-hidroklorid koncentrációjának figyelembevételével kiszámítottuk az amincsere másodrendnek megfelelő sebességi állandóját ( $k_{cs}$ ). A számításhoz szükséges azonos  $pa_H^*$ -hoz tartozó  $k_h$  és  $(k_h + k'_{cs})$  értékeket a 2. ábra görbéiről olvastuk le. Az így számított sebességi állandókat a 2. táblázatba gyűjtöttük össze.

1. táblázat

$\alpha$ -benzoldoxim közvetlenül mért [8], és az [1] folyamat lejátszódása után a reakcióelegy fényelnyeléséből számított  $\lg \varepsilon$  értékei

$\lambda$ nm	$\lg \varepsilon$	
	mért	számított
224	3,58	3,57
228	3,68	3,71
232	3,82	3,85
236	3,94	3,95
240	4,03	4,04
244	4,10	4,10
248	4,14	4,14
252	4,16	4,15
256	4,15	4,14
260	4,10	4,09
264	4,03	4,01
268	3,91	3,89
272	3,72	3,71
276	3,53	3,51
280	3,33	3,31
284	3,24	3,25
288	2,98	2,99
292	2,94	2,97
296	2,40	2,46
300	1,61	1,65

2. táblázat

Az amincsere sebességi állandójának ( $k'_{cs}$ ,  $k_{cs}$ ) változása a  $p_H^*$  függvényében, benzilidén-analin és hidroxil-amin-hidroklorid reakciójában  
 $[A_2]_0 = 2 \cdot 10^{-3}$  mól/dm<sup>3</sup>,  $t = 25$  °C

$p_H^*$	$k'_{cs}$ min <sup>-1</sup>	$k_{cs}$ dm <sup>3</sup> mól <sup>-1</sup> min <sup>-1</sup>
6,50	3,97	$1,99 \cdot 10^3$
6,75	2,82	$1,41 \cdot 10^3$
7,00	2,01	$1,00 \cdot 10^3$
7,25	1,33	$6,66 \cdot 10^2$
7,50	$8,21 \cdot 10^{-1}$	$4,10 \cdot 10^2$
7,75	$5,19 \cdot 10^{-2}$	$2,59 \cdot 10^2$
8,00	$2,98 \cdot 10^{-1}$	$1,49 \cdot 10^2$
8,25	$1,60 \cdot 10^{-1}$	$8,02 \cdot 10^1$
8,50	$7,73 \cdot 10^{-2}$	$3,86 \cdot 10^1$
8,75	$3,70 \cdot 10^{-2}$	$1,85 \cdot 10^1$
9,00	$1,97 \cdot 10^{-2}$	9,85
9,25	$1,10 \cdot 10^{-2}$	5,52
9,50	$6,34 \cdot 10^{-3}$	3,17
9,75	$3,58 \cdot 10^{-3}$	1,79

## A kísérleti eredmények értelmezése

A 2. ábra alapján valószínűnek látszik, hogy a vizsgált folyamatra a korábbi közleményeinkben [3, 5] leírt reakciómechanizmus alkalmazható, vagyis az amin-csere sebességi állandója:

$$k_{cs} = \frac{k_1 k_2}{k_{-1} + k_2} \frac{a_H^*}{K'_{S_1H^+} + a_H^*} \frac{K'_{A_2H^+}}{K'_{A_2H^+} + a_H^*} \quad (6)$$

A (6) egyenlet szerint  $k_{cs}$  maximum görbe mentén változik  $a_H^*$ , illetve  $pa_H^*$  függvényében és a maximumhelyénél

$$K'_{S_1H^+} \cdot K'_{A_2H^+} = (a_H^*)_{\max}^2 \quad (7)$$

(7)-et (6)-ba helyettesítve és átrendezve:

$$\frac{1}{k_{cs}} = a \left( \frac{a_H^*}{(a_H^*)_{\max}^2} + \frac{1}{a_H^*} \right) + b \quad (8)$$

ahol

$$a = \frac{K'_{S_1H^+}}{k}, \quad b = \frac{(a_H^*)_{\max}^2 + K'_{S_1H^+}}{k(a_H^*)_{\max}^2} \quad (9)$$

$$k = \frac{k_1 k_2}{k_{-1} + k_2} \quad (10)$$

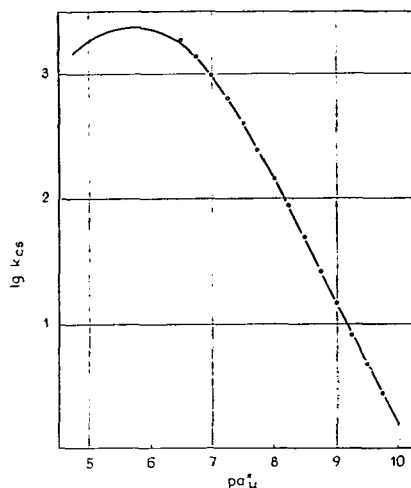
A kísérleti adatok kiértékelése azonban a (8), (9), (10) egyenletekkel a vizsgált folyamathoz nem lehetséges, mert a maximális  $k_{cs}$ -t és a hozzá tartozó  $pa_H^*$  értéket az alkalmazott kísérleti módszerrel nem tudtuk meghatározni. A 6  $pa_H^*$  közelében ugyanis mind a hirdolízis, mind a csere annyira felgyorsul, hogy nem tudtuk a sebességi állandókat elfogadható pontossággal megmérni. Ezért a (7) egyenlet segítségével az  $(a_H^*)_{\max}^2$  értékét számítással határoztuk meg.

A számításhoz a benzilidén-anilin korábban megállapított disszociációállandóját alkalmaztuk ( $K'_{S_1H^+} = 1,31 \cdot 10^{-6}$ ) [5]. A hidroxil-amin 60% víz-etanol elegyre vonatkozó disszociációállandójára irodalmi adatot nem találtunk. Ezért a  $K'_{A_2H^+}$  értékre a vizes oldatra vonatkozó adatból [9], valamint GELSEMA és munkatársai [10] víz-etanol elegyben, más aminokra közölt kísérleti adataiból következtettünk. Az utóbbi adatokból ugyanis megállapítható, hogy a különböző aminok disszociációállandójának logaritmusai alkohol-víz elegyben, jó közelítéssel lineárisan változik az alkohol koncentrációval és az azonos típusú aminoknál az egyenesek iránytangense nem különbözik jelentősen. Így a hidroxil-amin vizes oldatra vonatkozó adatból extrapolációval határoztuk meg a 60% víz-etanol elegyre érvényes savi disszociációállandót ( $K'_{A_2H^+} = 2,72 \cdot 10^{-6}$ ).

A benzilidén-anilin és a hidroxil-amin disszociációállandójával a (7) egyenlet szerint:

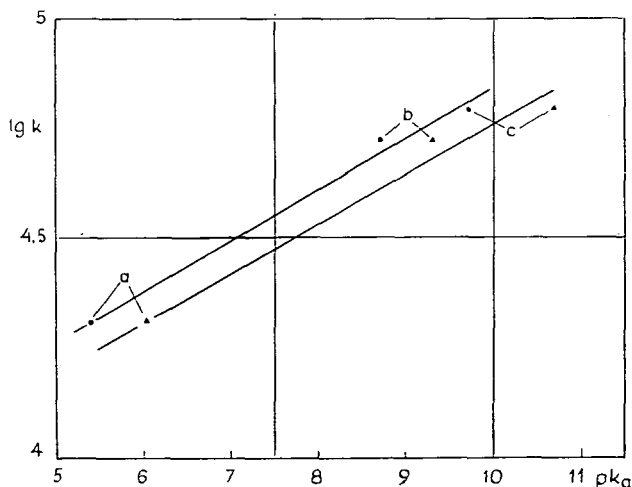
$$(a_H^*)_{\max}^2 = K'_{A_2H^+} \cdot K'_{S_1H^+} = 3,56 \cdot 10^{-2} \quad (11)$$

Az  $(a_H^*)_{\max}^2$  ismeretében két kísérletileg meghatározott  $k_{cs}$  érték felhasználásával a (8) egyenletből kiszámítottuk  $a$  és  $b$  értékét, majd ezek alkalmazásával a 4,75–10,0  $pa_H^*$  tartományban számítással határoztuk meg az amin-csere sebességi állandóit ( $k_{cs}$ ). A 3. ábra folyamatos görbéje a számított értékek logaritmusát szemlélteti, míg a pontok a kísérleti adatokból meghatározott (2. táblázat) értékek. Mint látható, az egyezés igen jó, tehát a (6)–(10) egyenletek alkalmasak a benzilidén-anilin és hidroxil-amin közötti amin-csere törvényszerűségeinek leírására.



3. ábra. A számított (—) és mért (o)  $k_{cs}$  értékek logaritmusának változása a  $pK_a^*$  függvényében, benzilidén-anilin és hidroxil-amin reakciójában

A (10) egyenlettel definiált sebességi állandót a (9) összefüggésből határoztuk meg ( $k = 1,98 \cdot 10^4$ ). A benzilidén-anilin és az eddig vizsgált hidroxil-amin, benzil-amin [3], propil-amin [5] közötti amincsere  $k$  értékeit összehasonlítva megállapítható, hogy a csere sebességét jellemző  $k$  érték annál nagyobb, minél bázikusabb a cserélő amin. Ezt bizonyítja 4. ábra, melyen a  $\lg k$  értékeket a cserélő aminok  $pK_a$  értékének függvényében ábrázoltuk. E tapasztalat szintén megerősíti a korábban feltételezett reakciómechanizmus [3] helyességét.



4. ábra. Benzilidén-anilin és hidroxil-amin (a); benzil-amin (b); propil-amin (c) között lejátszódó amincsere  $k$  sebességi állandójának logaritmus az aminok vízre ( $\blacktriangle$ ) és 60% víz-etanol elegyre ( $\bullet$ ) vonatkozó  $pK_a$  értékének függvényében

## Összefoglalás

Benzilidén-anilin és hidroxil-amin közötti amincseré kinetikáját vizsgáltuk 60% víz-etanol pufferolt oldószerelegyen. Megállapítottuk, hogy a kísérleti tapasztalatok összhangban vannak a korábban feltételezett reakciómechanizmussal. A különböző alifás aminokkal nyert kísérleti eredményeket összehasonlítva bebizonyítottuk, hogy az amincseré annál gyorsabb, minél bázikusabb a cserélő amin.

## IRODALOM

- [1] NAGY P.: Magy. Kém. Folyóirat, 77, 53, 1971.
- [2] NAGY P.: Szegedi Tanárképző Főisk. Tud. Közl., 147, 1971.
- [3] NAGY P.: Magy. Kém. Folyóirat, 78, 158, 1972.
- [4] NAGY P.: Magy. Kém. Folyóirat, 79, 147, 1973.
- [5] NAGY P.: Szegedi Tanárképző Főisk. Tud. Közl., 133, 1973.
- [6] NAGY P.: Magy. Kém. Folyóirat, 1974 (megjelenés alatt).
- [7] W. J. GELSEMA, C. L. LIGNY, A. G. REMIJNSE, H. A. BLIJLEVEN: Rec. Trav. Chim. 85, 647, 1966.
- [8] L. LÁNG: Absorption spectra in the ultraviolet and visible region. Akadémiai Kiadó Bp. II, 110, 1970.
- [9] Handbook of Chemistry and Physics, 53. The Chemical Rubber CO. Cleveland, D—117.
- [10] W. J. GELSEMA, C. L. LIGNY and G. F. WISSERMANN: Rec. Trav. Chim. 84, 1129, 1965.

## AMINAUSTAUSCH DES BENZILYDIN-ANILIN MIT HYDROXYL-AMIN

*P. Nagy, E. Puskás und I. Törőcsik*

Verfasser haben die Kinetik des Aminaustausches zwischen Benzilyden-anilin und Hydroxyl-amin in einem gepufferten 60%igen Wasser-Aethanol-Lösungsmittelgemisch untersucht. Es zeigte sich, dass die experimentellen Befunde im Einklang mit dem früher vermuteten Reaktionsmechanismus stehen. Der Vergleich der mit verschiedenen aliphatischen Aminen erhaltenen experimentellen Ergebnisse lieferte den Beweis, dass der Aminaustausch um so schneller vor sich geht, je basischer das Austauscher-Amin ist.

## АМИНОВЫЙ ОБМЕН БЕНЗИЛИДЕН-АНИЛИНА С АМИНОМ-ГИДРОКСИЛЕМ

*П. Надь, Э. Пушкаш и И. Тёрёчик*

Мы исследовали кинетику аминowego обмена между бензилиденом-анилином и амином гидроксидом в смеси растворителя содержащей буфера, имеющей 60% воды-этанола. Мы определили, что экспериментальные опыты соответствуют уже ранее предположенным механизму реакции. Сопоставляя результаты наблюдений, полученных различными алифатическими аминами, доказали, что аминовый обмен происходит тем быстрее чем богаче обменивающийся амин.





## A DCHA INHIBITOR SZEREPE AZ ACÉLOK KATÓDOS VÉDELMÉNÉL

Írta: HEGYI ÁRPÁD és RAUSCHER ÁDÁM

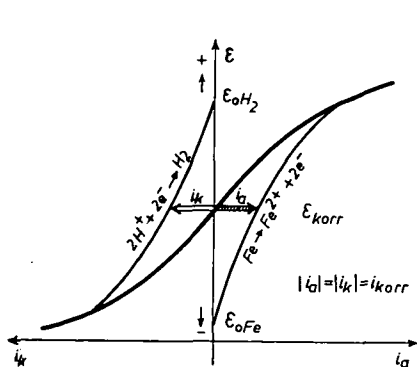
A fémek katódos védelmének gyakorlati alkalmazásánál egyik legfontosabb kérdés az, hogy a védelem teljessé tétele érdekében milyen potenciálra kell a védendő fémfelületet katódosan polarizálni, illetve hogy e potenciál mekkora áramsűrűséggel biztosítható. E kérdéseket az elektrokémiai korrózió kinetikai és termodinamikai alapjaiból kiindulva tanulmányozhatjuk.

A vizes elektrolitoldatban korrodéálódó fém felületén egyidejűleg két ellentétes irányú (oxidációs és redukciós) elektródfolyamat játszódik le (pl. oxigénmentes savanyú oldattal érintkező vas felületen a fém oldódás és a hidrogénfejlődés). Stacionárius állapotban, a korróziós potenciálon az oxidációs és redukciós folyamat sebessége egyenlő. A rendszer polarizációs viszonyait az 1. ábrán látható vázlatos diagrammal jellemezhetjük.

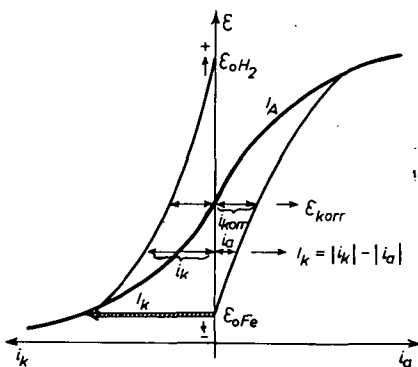
Ha az elektródot a stacionárius állapotból kiindulva külső áramforrás segítségével negatív irányban polarizáljuk, a korróziós potenciáltól távolodva mindinkább csökken az anódos oldódás sebessége ( $i_a$ ), a katódos folyamat sebessége ( $i_k$ ) viszont növekszik. A makroszkópiusan is észlelhető anódos oldódás sebessége akkor válik zéróvá, amikor a negatív irányú polarizáció során elérjük a  $\text{Fe}/\text{Fe}^{++}$  elektród egyensúlyi potenciálját, ahol a



folyamat egyenlő sebességgel játszódik le. Minthogy ezen a potenciál értéken tényleges fémvesztéség nincs ezt tekinthetjük a teljes katódos védelem minimális elméleti potenciálkövetelményének (2. ábra).



1. ábra

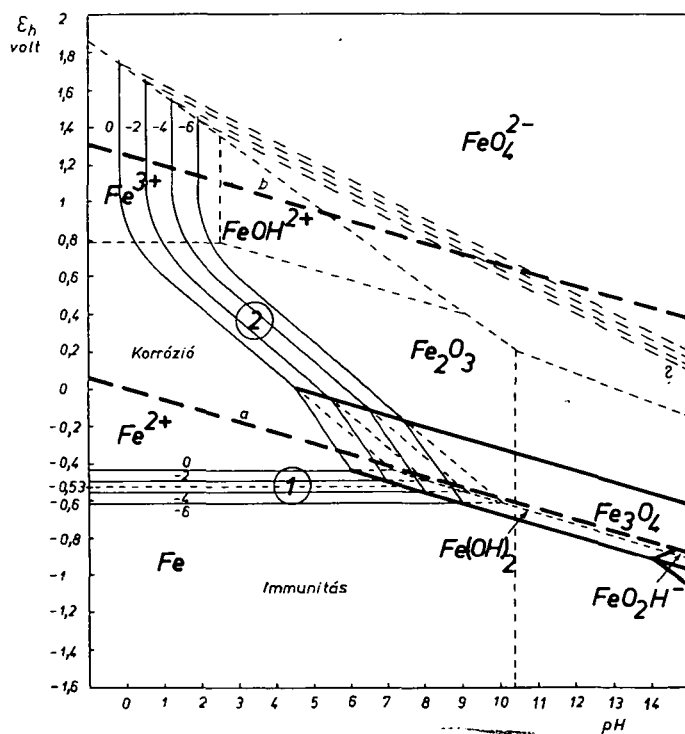


2. ábra

A 2. ábrán feltüntetett polarizációs diagramból kitűnik, hogy a vaselektrod  $\varepsilon_{0\text{Fe}}$  egyensúlyi potenciáljánál pozitívabb potenciáloknál — bár kisebb az anódos oldódás sebessége, — nem teljes a védelem, míg ennél bármely negatívabb potenciál teljes védelmet biztosít. Ugyanakkor figyelembe kell venni, hogy az elektródnak az  $\varepsilon_{0\text{Fe}}$ -től történő jelentős negatív irányú polarizációja feleslegesen növeli a katódos védelem költségeit.

A védőpotenciál értékek elméleti tanulmányozásához igen jó alapot nyújtanak a termodinamikai adatok alapján szerkesztett potenciál-pH egyensúlyi diagramok, az ún. Pourbaix diagramok [1].

A 3. ábra mutatja be a  $\text{Fe}-\text{H}_2\text{O}$  biner rendszer, Pourbaix által kidolgozott egyensúlyi diagramját. (Az egyensúlyi diagram  $25^\circ\text{C}$ -on érvényes, a potenciálokat voltban, normál hidrogénelektrodra vonatkoztatva adjuk meg.)

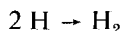
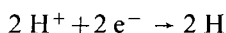


3. ábra

A diagram bal alsó részén található 0, -2, -4, -6 jelzésű vonalsorozat jelképezi a  $\text{Fe}/\text{Fe}^{++}$  elsőfajú elektrod elméleti egyensúlyi potenciálját  $10^0$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-4}$  és  $10^{-6}$  g ion · liter $^{-1}$   $\text{Fe}^{++}$  ionaktivitás esetén. A diagramon konvencionálisan a -6 jelzésű vonalakat tekintjük a szilárd fázis stabilitásának határául azzal az indoklással, hogy ha pl. a fém/oldat fázishatáron csak olyan kismértékű az oldódás, hogy a fém saját ionjainak aktivitása az oldatban nem nagyobb, mint  $10^{-6}$  g ion · liter $^{-1}$ , a fémes fázis termodinamikailag stabilnak, a korrózióval szemben immunisnak tekinthető. Ezért nevezi POURBAIX a fém stabilitási tartományát az „immunitás” tartományának.

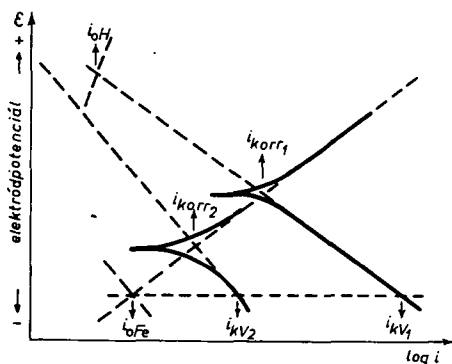
Eszerint a vas-, ill. acélszerkezet teljes védelmét — galván anód vagy külső polarizáló áram alkalmazásával — elméletileg akkor biztosítjuk, ha a vaselektrodát a  $-6$  jelzésű vonalnak megfelelő potenciálértékig polarizáljuk. E védőpotenciál értéke vas esetében — mint az a diagramról látható — normál hidrogénelektrodra vonatkoztatva  $-0,62$  V (telítetett rézszulfátelektroddal szemben  $-0,92$  V). A katódos védelem gyakorlati alkalmazásakor azonban ennél kevésbé negatív érték is elegendő ahhoz, hogy a fém egyensúlyba kerüljön a vele érintkező vizes közeggel. A gyakorlatban általában a telített rézszulfátelektroddal szemben mért  $-0,85$  V (normál hidrogén skálára átszámítva  $-0,53$  V) értéket fogadják el a vas és acélok katódos védelmének kritikus potenciáljaként [2]. Ezt az értéket vas-víz biner rendszer potenciál-pH egyensúlyi diagramján vékony szaggatott vonal jelzi. Laboratóriumi kísérleti eredmények és gyakorlati tapasztalatok arra utalnak, hogy a vas- és acélszerkezetek katódos védelmének elektródpotenciál- és áramkritériumai kén-hidrogént tartalmazó vizes közegekben jóval nagyobbak, mint  $H_2S$  mentes oldatokban. WORMWELL [3] szerint pl. szulfátredukáló baktériumok jelenlétében a védendő vasfelületet  $-0,95$  V (Cu/CuSO<sub>4</sub> ref. elektród) vagy még ennél is negatívabb értékre kell polarizálni.

A katódos védelem azonban — különösen kén-hidrogént tartalmazó vizes közeg esetén — növelheti a hidrogénridegedés veszélyét [4]. Katódos polarizáció esetén, a hidrogénelektrod egyensúlyi potenciáljának pH-függését megadó egyenes (3. ábra  $a$  jelzésű vonala) alatti területekhez tartozó potenciál-pH értékeknél a vizes oldattal érintkező vasfelületen a hidrogénfejlődés válik uralkodóvá, mely a



részfolyamatokon keresztül megy végbe. Amennyiben az atomos hidrogén valamely oknál fogva a fémfelületen felhalmozódik, bediffundálhat a fémcsba és ott rekombinálódva ridegséget, repedést, felhólyagosodást okozhat.

Ha a korrodeáló közeghez olyan korrozíós inhibitorot adagolunk, mely a katódos polarizáció során a hidrogén-ionok semlegesítésének gátlása által növeli a hidrogénfejlődés túlfeszültségét, akkor csökken a hidrogénridegedés veszélye és kisebb védőáramsűrűséggel érhető el a teljes katódos védelemhez szükséges potenciál.



4. ábra

Ez utóbbi esetet szemléletesen mutatja a 4. ábra, ahol az  $i_{Kv_1}$ -teljes katódos védelemhez szükséges áramsűrűség inhibitor nélkül,  $i_{Kv_2}$ -védőáram a katódos reakció túlfeszültségét növelő inhibitor jelenlétében.

Fenti célra — a korróziós inhibitoroknak katódos védelemmel történő együttes alkalmazására—ANTROPOV [5] kísérleti eredményei szerint előnyönek látszik az ún. kation-típusú szerves vegyületek felhasználása.

Katódos polarizációs méréseinket egy amin-típusú szerves vegyület, a diciklohexilamin (DCHA) inhibitor jelenlétében végeztük.

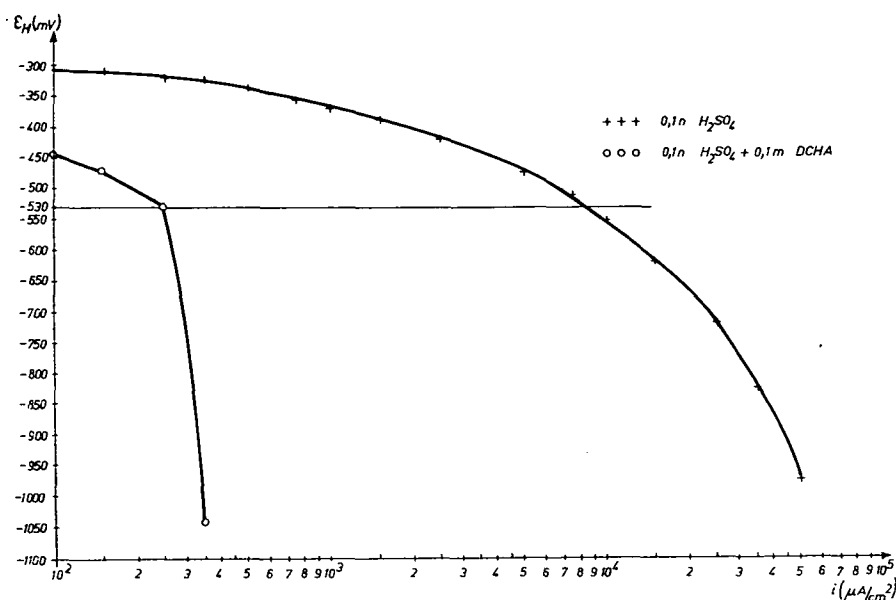
### Kísérleti eredmények és értékelésük

Kísérletünket galvanosztaticus polarizációs módszerrel végeztük. A vizsgálati módszert egy előző munkánkban írtuk le [6].

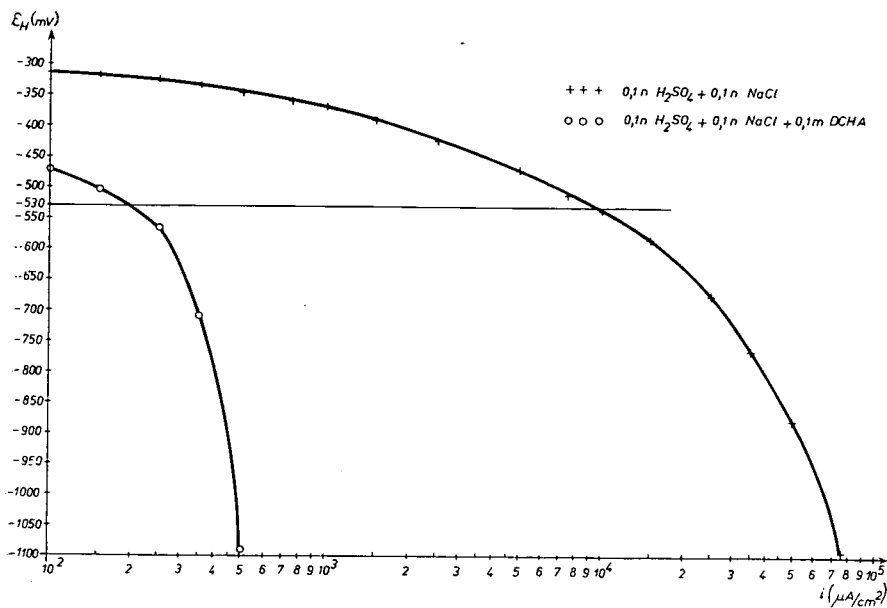
A méréseket 25 °C-on A-38 minőségi jelzésű acéllal végeztük 0,1 n  $H_2SO_4$ -oldatban  $Cl^-$ ,  $Br^-$ ,  $J^-$  és  $S^{--}$ -ionok jelenlétében. A diciklohexilamin inhibitor 0,1 m/lit. koncentrációban alkalmaztuk.

Az 5., 6., 7., 8. és 9. ábrák tartalmazzák a DCHA nélkül, valamint a DCHA jelenlétében felvett katódos polarizációs görbéket. Az 5—8 ábrákon feltüntettük a vas katódos védőpotenciáljának az irodalomban elfogadott  $-0,53$  V-os, ill. a 9. ábrán a  $H_2S$  tartalmú közegre vonatkozó  $-0,63$  V-os értéket. Az 5. ábrán pl. — melyen a 0,1 n  $H_2SO_4$  és a 0,1 n  $H_2SO_4$  + 0,1 m DCHA oldatokban felvett katódos polarizációs görbék láthatók — megállapítható, hogy míg DCHA nélkül csak  $8500 \mu A/cm^2$ -es áramsűrűség alkalmazásával, addig DCHA jelenlétében már  $250 \mu A/cm^2$ -el elérhető a  $-0,53$  V-os katódos védőpotenciál.

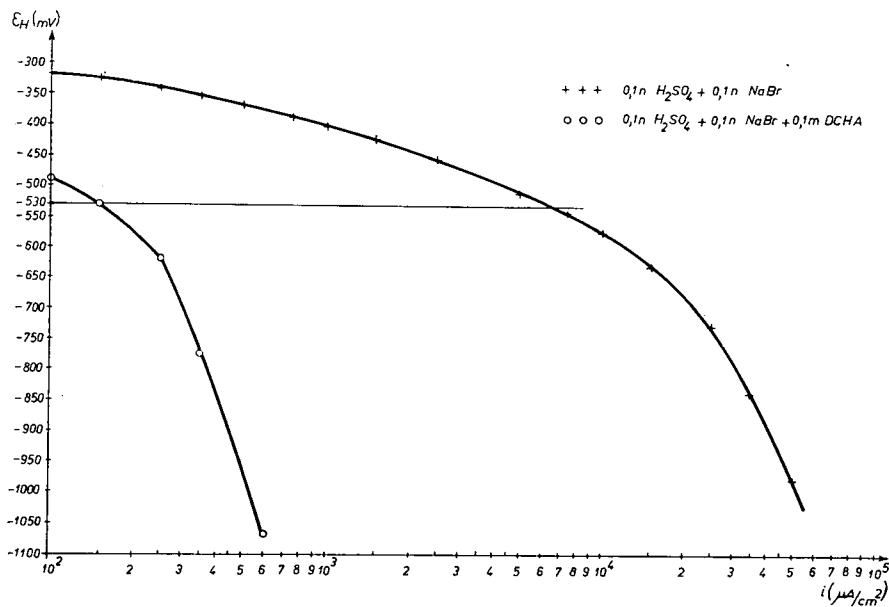
Az 1. táblázatban összefoglalóan megadjuk az 5., 6., 7., 8. és 9. ábrák alapján megállapítható katódos védőpotenciál eléréséhez szükséges áramsűrűség értékeket



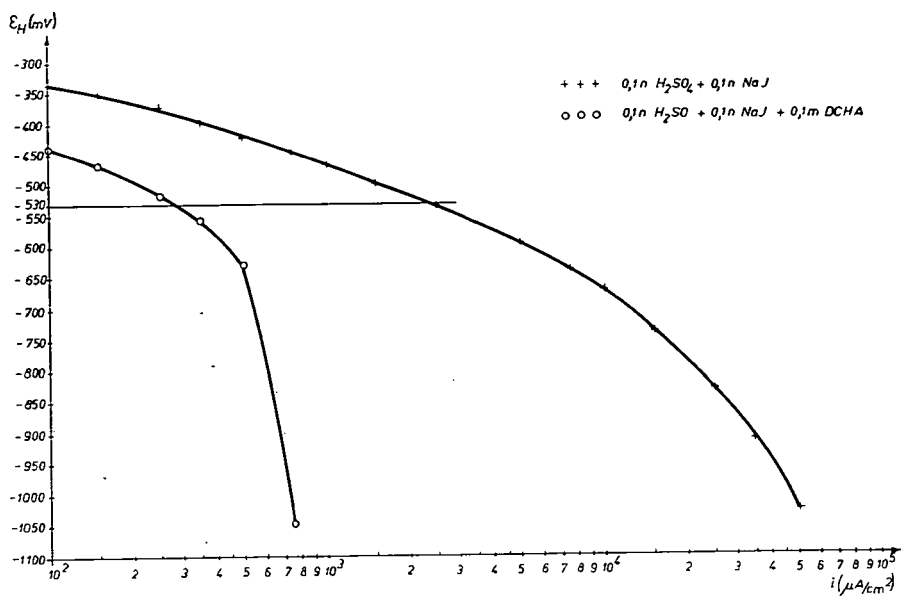
5. ábra



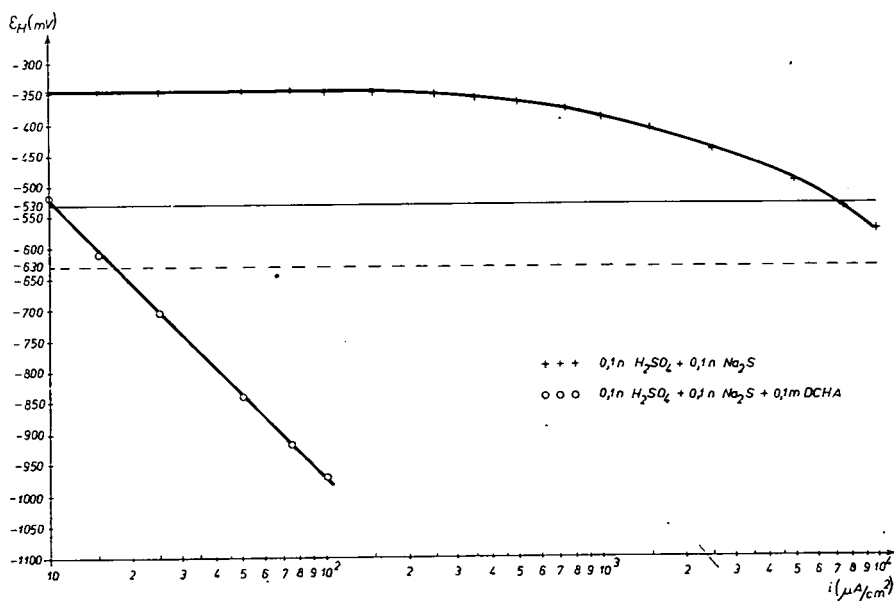
6. ábra



7. ábra



8. ábra



9. ábra

1. táblázat

Ábra- szám	Az oldat összetétele	A katódos védőpotenciál eléréséhez szükséges áramsűrűség $\mu\text{A}/\text{cm}^2$ -ben	
		DCHA nélkül	DCHA alkalmazásával
5.	0,1n $\text{H}_2\text{SO}_4$	8500	250
6.	0,1n $\text{H}_2\text{SO}_4$ + 0,1n NaCl	9000	195
7.	0,1n $\text{H}_2\text{SO}_4$ + 0,1n NaBr	6400	145
8.	0,1n $\text{H}_2\text{SO}_4$ + 0,1n NaJ	2400	270
9.	0,1n $\text{H}_2\text{SO}_4$ + 0,1n $\text{NaS}_2$	7300(−0,53V) 12 800(−0,63V)	10,5(−0,53V) 17(−0,63V)

$\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{J}^-$  és  $\text{S}^{--}$ -ionokat tartalmazó 0,1 n  $\text{H}_2\text{SO}_4$ -oldat esetén DCHA inhibitor alkalmazása nélkül és alkalmazásával.

A polarizációs görbék és a táblázatban feltüntetett adatok alapján megállapítható, hogy az általunk alkalmazott kísérleti feltételek mellett — alacsony pH-jú, haloid-, ill. szulfidionokat tartalmazó vizes elektrolitoldatokban — kis áramsűrűségekkel is megvalósítható az acél katódos védelme, ha egyidejűleg DCHA korróziós-inhibítort tartalmaz a közeg.

### Összefoglalás

Katódos polarizációs méréseket végeztünk A-38 minőségi jelzésű acéllal alacsony pH-jú kénsavoldatokban annak megállapítására, hogy haloid- ill.  $\text{S}^{--}$ -ionok jelenlétében lehetséges-e a katódos védelem áramsűrűségletének amin-típusú inhibitorral (DCHA) történő csökkentése. Eredményeink arra utalnak, hogy az általunk vizsgált kísérleti körülmények között is igen hatásosnak bizonyulhat egy kombinált védőeljárás alkalmazása, mely abban áll, hogy a katódos védelmet együtt alkalmazzuk az inhibitoros védelemmel.

### IRODALOM

- [1] POURBAIX, M.: Atlas d'Equilibres Electrochimiques, Gauthier-Villars, Paris, 1963.
- [2] APPLEGATE, L. M.: Cathodic Protection, McGraw-Hill, New-York, 1960.
- [3] WORMWELL, F., NURSE, T. G., ISON, H. C. K.: Chem. and Ind. 30, 972, 1962.
- [4] UHLIG, H. H.: Corrosion and Corrosion Control, John Wiley and Sons New-York, 1965.
- [5] ANTROPOV, L. I.: Ist International Congress on Metallic Corrosion, Butterworths, London, 1962.
- [6] HEGYI Á., HORVÁTH J. és RAUSCHER Á.: A szénacél korróziójának vizsgálata kénsavoldatokban haloid-ionok jelenlétében. Magyar Kémiai Folyóirat, 79, 193, 1973.

### DIE ROLLE DES DCAH-INHIBITORS IM KATHODISCHEN SCHUTZ DER STAHL

Á. Hegyi und Á. Rauscher

Kathodische Polarisationsmessungen mit Stahl von der Qualität A-38 in Schwefelsäurelösungen niedrigen pH's zur Ermittlung dessen, ob eine Möglichkeit besteht, in Gegenwart von Haloid- bzw. von  $\text{S}^{--}$ -Ionen den Strombedarf des kathodischen Schutzes mit Inhibitoren vom Amin-Typ (DCAH) herabzusetzen, haben gezeigt, dass auch unter den von uns angewandten Versuchsbedingungen die Benutzung eines kombinierten Schutzverfahrens, im dem der kathodische Schutz und der inhibitorische Schutz gemeinsam zur Anwendung gelangen, sich als höchst wirksam erweisen kann.

## РОЛЬ ИНГИБИТОРА «ДСНА» ПРИ КАТОДНОЙ ЗАЩИТЕ СТАЛИ

*А. Хеди и А. Раушер*

Мы произвели измерения катодной поляризации в растворах серной кислоты с невысоким водородным показателем при помощи стали качества А-38 с целью определения возможности снижения тока катодной защиты с помощью ингибитора типа амин. (ДСНА) в присутствии галоидных, т. е. серных ионов. Наши результаты показали, что даже в исследуемых условиях применение комбинированного метода защиты, состоящего из совместного использования катодной и ингибиторной защит, может оказаться весьма эффективным.



## KÉNSAV OLDATBAN KORRODEÁLÓDÓ VAS AKTIVÁLÁSI ENERGIAJÁNAK MEGHATÁROZÁSA, I.

Írta: SÁROSINÉ KIRÁLY IRÉN és HEGYI ÁRPÁD

Ismeretes, hogy oxigénmentes savanyú oldattal érintkező vasfelületen egyidejűleg két ellentétes irányú (oxidációs és redukációs) folyamat játszódik le: a fémoldódás és a hidrogénfejlődés. Stacionárius állapotban a korróziós potenciálon a két folyamat sebessége egyenlő [1]:

$$i_a = i_k = i_{\text{korr}} = zFK_1 c_R \exp \left[ -\frac{U_a - \alpha z F \varepsilon_{\text{korr}}}{RT} \right] = zFK_2 c_0 \exp \left[ -\frac{U_k + (1 - \alpha) z F \varepsilon_{\text{korr}}}{RT} \right]. \quad (1)$$

Ha  $zFK_1 = K_a$  és  $zFK_2 = K_k$  jelölést bevezetjük, és az összefüggést logaritmizáljuk;

$$\ln i_{\text{korr}} = \ln K_a - \frac{U_a - \alpha z F \varepsilon_{\text{korr}}}{RT} = \ln K_k - \frac{U_k + (1 - \alpha) z F \varepsilon_{\text{korr}}}{RT}, \quad (2)$$

ahol  $U_a - \alpha z F \varepsilon_{\text{korr}} = U_k + (1 - \alpha) z F \varepsilon_{\text{korr}} = U_e$  a folyamat aktiválási energiája. Ezt figyelembe véve:

$$\ln i_{\text{korr}} = K - \frac{U_e}{RT}. \quad (3)$$

Tizes alapú logaritmusra áttérve

$$\log i_{\text{korr}} = K - \frac{U_e}{2,303 RT}. \quad (4)$$

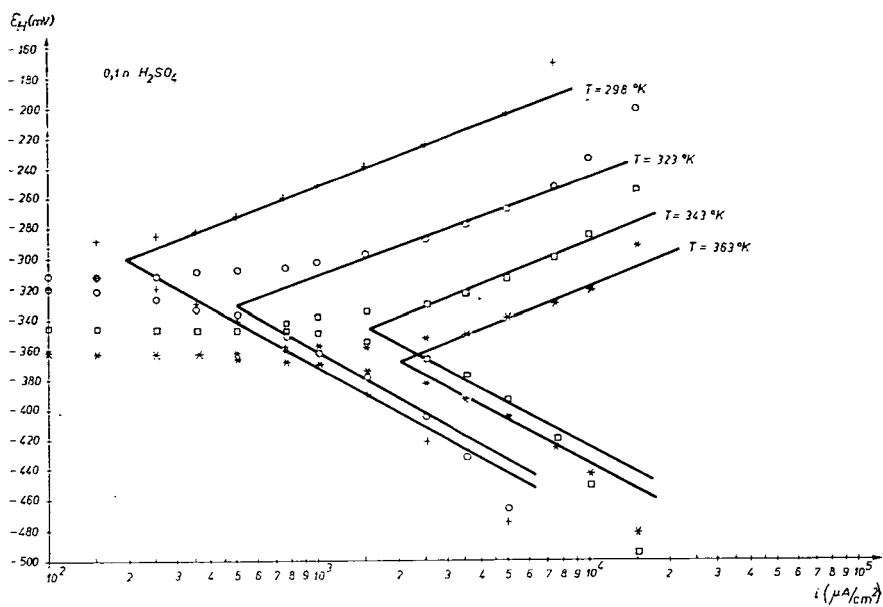
A hőmérséklet szerint differenciálva

$$\frac{\partial \ln i_{\text{korr}}}{\partial T} = \frac{U_e}{RT^2}. \quad (5)$$

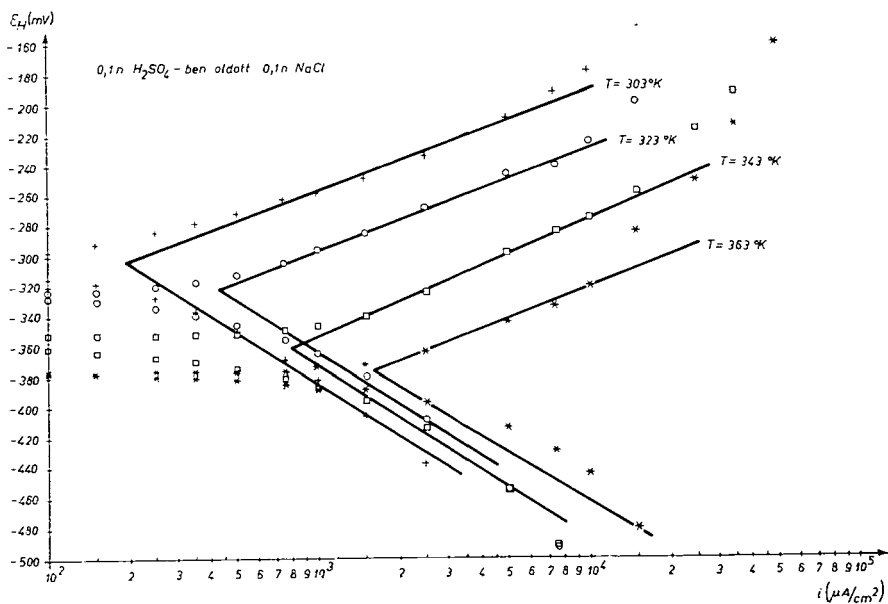
Különböző hőmérsékleten megmérve a korróziós áramsűrűséget és logaritmusát az  $\frac{1}{T}$  függvényében ábrázolva, az egyenes hajlásszögéből kiszámíthatjuk az aktiválási energiát [2]. Meg kell azonban jegyeznünk, hogy az így számított érték a „látszólagos” aktiválási energia, melynek különbözőségét a valódi aktiválási energiától TEMKIN [3] világította meg.

### Kísérleti körülmények

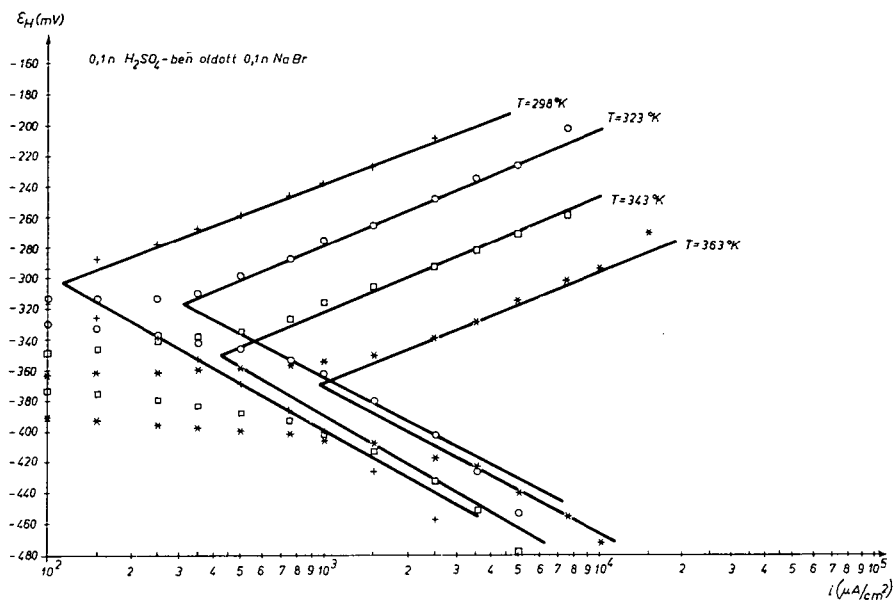
A kísérleteket A-38 minőségi jelzésű acéllal végeztük, alacsony pH-jú halogénionokat tartalmazó kénsavas oldatban. Az elektródpotenciál-áramsűrűség görbéket galvanosztatis polarizációs módszerrel határoztuk meg. A mérőcella elkészítését a [4] irodalomban leírtak alapján végeztük. A polarizációs görbéket féllogaritmikus rendszerben ábrázoltuk. A polarizáló áramértékekkel szemben a normál hidrogén-elektrodra vonatkoztatott elektródpotenciál értékeket tüntettük fel.



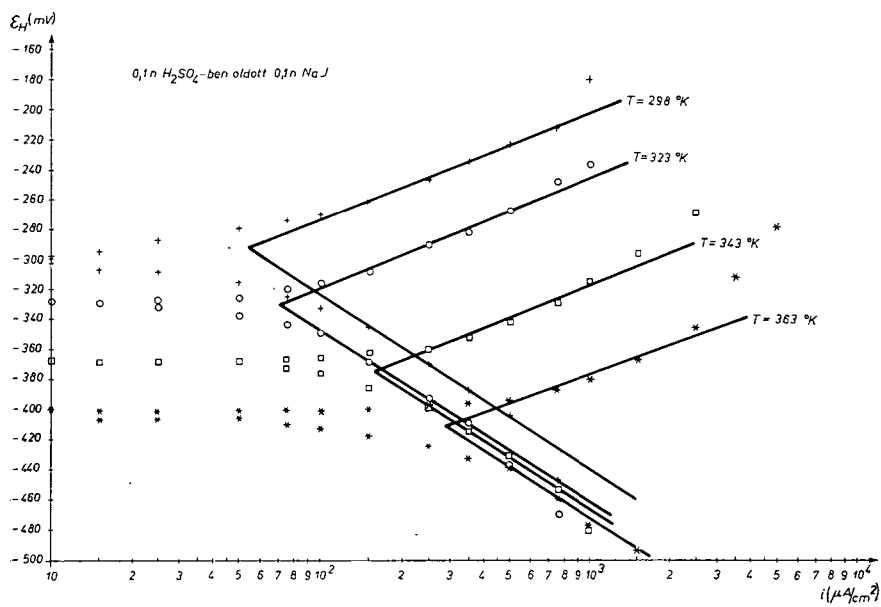
1. ábra



2. ábra



3. ábra



4. ábra

## Kísérleti eredmények és értékelésük

Az 1., 2., 3. és 4-es ábrák tartalmazzák a különböző hőmérsékleten felvett polarizációs görbéket. A közölt ábrák alapján az 1. táblázat néhány fontos korróziós jellemzőt tartalmaz.

1. táblázat

Ábra- szám	A vizsgált oldat	Az abszolút hőmér- séglet °K-ben	$i_{\text{kor}}$ $\mu\text{A}/\text{cm}^2$	$\epsilon_{\text{kor}}$ mV
1	0,1n $\text{H}_2\text{SO}_4$	298	195	—300
		323	500	—330
		343	1550	—346
		363	2000	—368
2	0,1n $\text{H}_2\text{SO}_4 + 0,1\text{n NaCl}$	298	180	—302
		323	420	—322
		343	800	—360
		369	1590	—378
3	0,1n $\text{H}_2\text{SO}_4 + 0,1\text{n NaBr}$	298	115	—315
		323	310	—319
		343	430	—345
		363	950	—370
4	0,1n $\text{H}_2\text{SO}_4 + 0,1\text{n NaJ}$	298	54	—292
		323	70	—330
		343	155	—375
		363	285	—412

Az (5)-ös egyenlet alapján kiszámítottuk az egyes oldatokban a „látszólagos” aktiválási energiákat:

$$0,1\text{n H}_2\text{SO}_4 \text{ oldatban} \quad U_e = 8 \frac{\text{kcal}}{\text{mol}},$$

$$0,1\text{n H}_2\text{SO}_4 + 0,1\text{n NaCl oldatban} \quad U_e = 7,5 \frac{\text{kcal}}{\text{mol}},$$

$$0,1\text{n H}_2\text{SO}_4 + 0,1\text{n NaBr oldatban} \quad U_e = 7,2 \frac{\text{kcal}}{\text{mol}},$$

$$0,1\text{n H}_2\text{SO}_4 + 0,1\text{n NaJ oldatban} \quad U_e = 5,72 \frac{\text{kcal}}{\text{mol}}.$$

A fenti értékek alapján a  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{J}^-$  sorrendben az aktiválási energia csökken. Korábban már megállapítottuk [4, 5], hogy az inhibíció erőssége a  $\text{Cl}^- < \text{Br}^- < \text{J}^-$  sorrendben nő. Ennek megfelelően a „látszólagos” aktiválási energia csökken, legszembetűnőbben a  $\text{J}^-$ -ion esetében.

## Összefoglalás

A-38 minőségű acél korrózióját vizsgáltuk különböző hőmérsékletű alacsony pH-jú kénsav oldatokban, halogénionok jelenlétében. Meghatároztuk ezen oldatokban a látszólagos aktiválási energiákat. Azt tapasztaltuk, hogy a  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{J}^-$  sorrendben csökken az aktiválási energia, amely legszembetűnőbb a  $\text{J}^-$ -ion tartalmú oldatban.

## IRODALOM

- [1] T. ERDEY-GRUZ, M. VOLMER: Z. Phys. Chem. A 150, 203, 1930.
- [2] B. E. CONWAY: Electrochemical Data. Amsterdam, 1952.
- [3] M. J. TEMKIN: Zsurn. Fiz. Chim. 22, 1081, 1948.
- [4] HEGYI Á., HORVÁTH J. és RAUSCHER Á.: A szénacél korróziójának vizsgálata kénsavoldatban haloid-ionok jelenlétében. Magyar Kémiai Folyóirat 79, 5, 1973.
- [5] HEGYI Á. és RAUSCHER Á.: Szegedi Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei, 179, 1973.

## BESTIMMUNG DER AKTIVIERUNGSENERGIE VON IN SCHWEFELSÄURELÖSUNG KORRODIERENDEM EISEN

*Frau Iréne Sárosi und Á. Hegyi*

Es wurde die Korrosion von Stahl der Qualität A-38 in Schwefelsäurelösungen verschiedener Temperatur mit niedrigem pH in Gegenwart von Halogenionen untersucht und in diesen Lösungen die scheinbaren Aktivierungsenergien bebestimmt. Dabei konnte festgestellt werden, dass die Aktivierungsenergie in der Reihnefolge  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{J}^-$  nachlässt, und zwar am auffallendsten in der  $\text{J}^-$ -Ionen enthaltenden Lösung.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГИИ АКТИВАЦИИ ЖЕЛЕЗА, КОРРОЦИРУЮЩЕГО В РАСТВОРЕ СЕРНОЙ КИСЛОТЫ

*Шарошине И. Купай и А. Хеду*

Мы исследовали коррозию стали качества А-38 в растворах серной кислоты различной температуры с невысоким водородным показателем в присутствии галогенных ионов. Мы определили показные энергии активации в этих растворах. Наблюдалось, что по последовательности  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{J}^-$  снижается энергия активации, особенно в растворе с содержанием иона  $\text{J}^-$ .



# MINIMÁLIS KERÜLETŰ HÁROMSZÖGMETSZETEK SZÁMA SPECIÁLIS RÁCS TÉGLÁKBAN

Írta: MISKOLCZI JÓZSEF

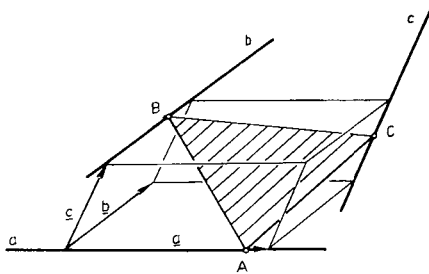
VARECZA L. és VARECZA Á. [1]-ben megadta az  $R^{ab}$  négyzetrácsnak egy  $\overline{R^{ab}}$  rács téglalapon belüli olyan rácsnégyzetek számát, amelyeknek csúcsai rácspontok, oldalai pedig rácsszakaszok.

A következőkben egy  $R^{abc}$  kockarács páronként kitérő rács-egyeneshármasaihoz tartozó minimális kerületű háromszögmetszeteinek\* a számát adjuk meg egy  $\overline{R^{abc}}$  rács-téglán\*\* belül.

A. Előbb bebizonyítjuk a következő állítást:

1. Az  $a, b, c$  egy és ugyanazon sikkal nem párhuzamos három páronként kitérő egyenesnek létezik minimális kerületű háromszögmetszete.

Bizonyítás. Tekintsük azt a paralelepipedont, amelyet az  $a, b, c$  egyenesek generálnak (1. ábra).



1. ábra

Válasszuk meg a koordináta-rendszert úgy, hogy

$$a(a_1, 0, 0)$$

$$b(b_1, b_2, 0)$$

$$c(c_1, c_2, c_3); \quad (a_1, b_1, b_2, c_1, c_2, c_3 > 0) \text{ legyen.}$$

\* A háromszögmetszet úgy értendő, mint [2]-ben

\*\* Az  $\overline{R^{abc}}$  rács téglája csúcsai rácspontok, élei rácsszakaszok

Jelölje az  $A, B, C$  pontok helyvektorát  $a_0, b_0, c_0$ . Ekkor

$$a_0 = \alpha a$$

$$b_0 = c + \beta b$$

$$c_0 = a + b + \gamma c$$

$$|a_0 - b_0|^2 = \sum_{i=1}^3 [\alpha a_i - (c_i + \beta b_i)]^2$$

$$|c_0 - a_0|^2 = \sum_{i=1}^3 [(a_i + b_i + \gamma c_i) - \alpha a_i]^2$$

$$|b_0 - c_0|^2 = \sum_{i=1}^3 [(c_i + \beta b_i) - (a_i + b_i + \gamma c_i)]^2$$

$$f(\alpha, \beta, \gamma) = \sum_{i=1}^3 \{[\alpha a_i - (c_i + \beta b_i)]^2 + [(a_i + b_i + \gamma c_i) - \alpha a_i]^2 + [(c_i + \beta b_i) - (a_i + b_i + \gamma c_i)]^2\}.$$

A következőkben megmutatjuk, hogy az  $f$  függvénynek létezik a minimuma. Az elsőrendű parciális deriváltak:

$$f'_\alpha(\alpha, \beta, \gamma) = \sum_{i=1}^3 [4a_i^2 \alpha - 2a_i b_i \beta - 2a_i c_i \gamma - 2a_i(a_i + b_i + c_i)]$$

$$f'_\beta(\alpha, \beta, \gamma) = \sum_{i=1}^3 [4b_i^2 \beta - 2a_i b_i \alpha - 2b_i c_i \gamma + 2b_i(c_i - a_i - b_i)]$$

$$f'_\gamma(\alpha, \beta, \gamma) = \sum_{i=1}^3 [4c_i^2 \gamma - 2b_i c_i \beta - 2a_i c_i \alpha + 2c_i(2a_i + 2b_i - c_i)]$$

Ha az  $f$  függvénynek van minimuma, akkor ez a minimumhely az alábbi lineáris egyenletrendszerből adódik:

$$4a_1^2 \alpha - 2a_1 b_1 \beta - 2a_1 c_1 \gamma - 2a_1(a_1 + b_1 + c_1) = 0$$

$$(1) \quad -2a_1 b_1 \alpha + 4(b_1^2 + b_2^2) \beta - 2(b_1 c_1 + b_2 c_2) \gamma + \sum_{i=1}^3 2b_i(c_i - a_i - b_i) = 0$$

$$-2a_1 c_1 \alpha - 2(b_1 c_1 + b_2 c_2) \beta + 4(c_1^2 + c_2^2 + c_3^2) \gamma + \sum_{i=1}^3 2c_i(2a_i + 2b_i - c_i) = 0$$

Könnyen belátható, hogy az (1) egyenletrendszer determinánsára

$$\begin{vmatrix} 4a_1^2 & -2a_1 b_1 & -2a_1 c_1 \\ -2a_1 b_1 & 4(b_1^2 + b_2^2) & -2(b_1 c_1 + b_2 c_2) \\ -2a_1 c_1 & -2(b_1 c_1 + b_2 c_2) & 4(c_1^2 + c_2^2 + c_3^2) \end{vmatrix} =$$

$$= 8a_1^2 \begin{vmatrix} 2 & -b_1 & -c_1 \\ -b_1 & 2(b_1^2 + b_2^2) & -(b_1 c_1 + b_2 c_2) \\ -c_1 & -(b_1 c_1 + b_2 c_2) & 2(c_1^2 + c_2^2 + c_3^2) \end{vmatrix} > 0$$



teljesül. Ezért az egyenletrendszernek pontosan egy megoldása van. Képezzük előbb  $f$ -nek a másodrendű parciális differenciálhányadosait, majd alkossuk meg a Hesse-féle determinánst. Látható, hogy ebben az esetben az egyenletrendszer determinánsát nyerjük. E determináns sarokdeterminánsainak sorozata:

$$4a_1^2; \begin{vmatrix} 4a_1^2 & -2a_1b_1 \\ -2a_1b_1 & 4(b_1^2 + b_2^2) \end{vmatrix}; \begin{vmatrix} 4a_1^2 & -2a_1b_1 & -2a_1c_1 \\ -2a_1b_1 & 4(b_1^2 + b_2^2) & -2(b_1c_1 + b_2c_2) \\ -2a_1c_1 & -2(b_1c_1 + b_2c_2) & 4(c_1^2 + c_2^2 + c_3^2) \end{vmatrix}$$

Ezek mind pozitívok, tehát az  $f$  függvénynek az  $(\alpha, \beta, \gamma)$  helyen valóban minimuma van.

Következményként adódik az alábbi állítás:

2. Ha  $a, b, c$  három páronként kitérő és páronként merőleges egyenesek, akkor az  $f$  függvénynek az  $\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right)$  helyen minimuma van.

B. Jelölje  $R^{abc}$  az  $a, b, c$  egyenesekkel generált kockarácsot.

Tétel. Az  $R^{abc}$  kockarács páronként kitérő egyeneshármasaihoz tartozó minimális kerületű háromszögmetszeteinek a száma egy  $R^{abc}$  rácstéglán belül:

$$N^{abc} = (\bar{a}^2 + \bar{a})(\bar{b}^2 + \bar{b})(\bar{c}^2 + \bar{c}),$$

ahol  $\bar{a}$  az  $a$  egyenessel,  $\bar{b}$  a  $b$ -vel,  $\bar{c}$  a  $c$ -vel egyező állású téglacél (illetve annak hossza rácsegységben).

Bizonyítás. Jelölje  $X$  az  $a$  egyenessel,  $Y$  a  $b$ -vel,  $Z$  a  $c$ -vel egyező állású rácsszakaszokat (illetve ezek hosszát). Könnyen belátható, hogy az  $R^{abc}$  rácstéglán belül azon rácstéglák száma, melyek élci rácsegységekre illeszkednek

$$(2) \sum_{X=1}^{\bar{a}} \sum_{Y=1}^{\bar{b}} \sum_{Z=1}^{\bar{c}} [(\bar{a} - X + 1)(\bar{b} - Y + 1)(\bar{c} - Z + 1)] = \frac{1}{8}(\bar{a}^2 + \bar{a})(\bar{b}^2 + \bar{b})(\bar{c}^2 + \bar{c}).$$

A 2. állításból következik, hogy egy páronként merőleges és kitérő egyeneshármastól generált téglához 8 minimális kerületű háromszögmetszet tartozik. Így (2)-t figyelembe véve állításunk igaz.

## IRODALOM

[1] VARECZA Á., VARECZA L.: Négyzetrács rácspontjai által meghatározott téglalapok és négyszögek számáról, Acta Academiae Pedagogicae Nyíregyháziensis, 5, 1973.

[2] MISKOLCZI J.: Páronként kitérő három egyenes háromszögmetszete, Szegedi Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei, 1973.

## DIE ANZAHL DER DREIECKSCHNITTE MIT MINIMALEN UMFANGE IN SPEZIELLEN GITTERQUADERN

J. Miskolczi

Verfasser gibt die Anzahl der Dreieckschnitte mit minimalen Umfang an, wenn die Eckpunkte der Dreiecke an drei paarweisen windschiefen Gitterlinien sind und alle Dreieckschnitte in einem solchen Quader liegen, dessen Kanten zu den Koordinatenachsen parallel sind.

## ЧИСЛО ТРЕУГОЛЬНИКОВ С МИНИМАЛЬНЫМ ПАРАМЕТРОМ В СПЕЦИАЛЬНЫХ ПРЯМОУГОЛЬНЫХ РЕШЁТКАХ

*Й. Мишкольци*

Рассматриваются специальные прямоугольные решетки в трехмерном пространстве и вычисляется число треугольников с минимальным периметром, углы которых расположены соотв. На трех взаимно скрещивающихся ребрах.

## KOMMUTATÍV FÉLCSOPORT IDEÁLJAIRÓL

Írta: SZENDREI JÁNOS

Jelen dolgozatban a kommutatív egységelemes félcsoporthoz (más szóval kommutatív monoidok) olyan ideáljait vizsgáljuk, amelyeknek analógjai a valós folytonos függvények gyűrűiben játszanak fontos szerepet [1].

Legyen  $S$  kommutatív egységelemes félcsoport. Vezessük be a következő szokásos jelölést:

$$S^0 = \{ S, \text{ ha } S\text{-nek van } 0 \text{ zéruseleme és } |S| > 1; \\ \{ S \cup \{0\} \} \text{ egyébként, ahol minden } a \in S\text{-ra } 0a = a0 = 0.$$

Az  $S^0$ -nak egy  $M$  ideálját *maximálisnak* nevezzük, ha egyrészt  $M \neq S^0$ , másrészt  $S^0$  minden olyan  $I$  ideáljára, amelyre  $M \subseteq I \subseteq S$  teljesül, akkor vagy  $A=M$ , vagy  $A=S$  következik.

$S^0$ -nak egy  $P$  ideálja *primideál*, ha  $S/P$  részfélcsoportja  $S^0$ -nak.

Jelölje  $M$  az  $S^0$  maximális ideáljainak halmazát.  $M(a)$  legyen az  $a \in S^0$  elemet tartalmazó maximális ideálok halmaza,  $M(I)$  pedig az  $I \subseteq S^0$  ideált tartalmazó maximális ideálok halmaza  $S^0$ -ban.

Az  $I$  ideált tartalmazó összes primideálok metszetét az  $I$  ideál *radikáljának* nevezzük, és  $R(I)$ -vel jelöljük.

$I$  és  $K$  ideálok esetén a  $(K:I)$  *ideálhányados* azoknak az  $s \in S^0$  elemeknek a halmaza, amelyekre  $sI \subseteq K$ . Az  $(0:I)$  ideálhányados az  $I$  ideál *annulátora*, amit  $A(I)$  jelöl.

G. MASON [3] dolgozatát követve bevezetjük a következő definíciót:

Az  $S^0$  félcsoport egy  $I$  ideálját *z-ideálnak* nevezzük, ha valahányszor  $M(a) = M(b)$  és  $b \in I$ , mindannyiszor  $a \in I$ .

Könnyen belátható, hogy  $M(a) \subseteq M(b)$  akkor és csak akkor, ha  $M(a) = M(ab)$ . Ennélfogva a *z-ideál* definíciójában az  $M(a) = M(b)$  egyenlőség az  $M(a) \supseteq M(b)$  tartalmazással helyettesíthető.

A *z-ideál* definíciójából nyilvánvaló, hogy  $S^0$ -nak minden maximális ideálja *z-ideál*, továbbá *z-ideálok* metszete is *z-ideál*.

Az  $S^0$  összes maximális ideáljainak  $R_J$  metszete, ami az  $S^0$  Jacobson-féle radikálja, szintén *z-ideál* [2]. Nyilvánvaló, hogy  $R_J$  benne van minden *z-ideálban*. Ezért a későbbiekben egyszerűség kedvéért feltesszük, hogy  $R_J = 0$ . Ellenkező esetben a *z-ideálok* vizsgálata szempontjából ugyanis az  $S^0/R_J$  faktorfélcsoportot tekinthetjük.

Ha egy *z-ideál* maximális ideálok metszete, akkor azt *erős z-ideálnak* hívjuk. Könnyen bebizonyítható a következő állítás:

*1. állítás.*  $I$  akkor és csak akkor erős *z-ideál*  $S^0$ -ban, ha  $S^0$ -nak  $K, L$  ideáljaira valahányszor  $M(L) \supseteq M(K)$  és  $K \subseteq I$ , mindannyiszor  $L \subseteq I$ .

Az 1. állítás alapján közvetlenül belátható, hogy minden olyan  $aS^0$  főideál, amely  $z$ -ideál, egyben erős  $z$ -ideál.

Közvetlenül a definíció alapján bebizonyíthatók a következő állítások:

2. állítás. Minden  $I$  ideál benne van egy legszűkebb  $I_z$   $z$ -ideálban, mégpedig  $I_z$  az  $I$ -t tartalmazó  $z$ -ideálok metszete.

3. állítás. Minden  $I$  ideálra és  $n$  természetes számra  $(I^n)_z = I_z$ .

4. állítás.  $I \subseteq R(I) \subseteq I_z$ .

5. állítás. Minden  $z$ -ideál az öt tartalmazó maximális prímeállok metszete.

Érvényes a következő

6. tétel. Ha  $P$  az  $I$   $z$ -ideált tartalmazó prímeállok között minimális, akkor  $P$   $z$ -ideál.

*Bizonyítás.* A tételt kontrapozíciós bizonyítással látjuk be. Tegyük fel, hogy  $P$  az  $I$   $z$ -ideált tartalmazó prímeállok nem  $z$ -ideál. Ennélfogva van olyan  $a \notin P$  és  $b \in P$ , hogy  $M(a) \supsetneq M(b)$ . Legyen

$$T = S^0/P \cup \{cb^n \mid c \notin P, n \in N\}.$$

Ez a  $T$  félcsoporthoz és  $T \cap I = \emptyset$ , mert  $cb^n \in I$  teljesüléséből  $M(ca) \supsetneq M(cb^n)$  miatt  $ca \in I (\subseteq P)$  következne, ami lehetetlen  $P$  prímeállok volta miatt. Ennélfogva létezik olyan  $P' (\supsetneq I)$  ideál, amely a  $P' \cap T = \emptyset$  követelményre nézve maximális. Ez a  $P'$  nyilvánvalóan prímeállok, továbbá  $P \supset P'$ . Ez utóbbi azt jelenti, hogy  $P$  nem minimális. Ezzel a tételt bebizonyítottuk.

A 6. tételből adódik az alábbi

7. állítás.  $S^0$  minimális ideáljai  $z$ -ideálok.

A most vizsgált félcsoporthoz esetében a Neumann-féle reguláris félcsoporthoz jellemzését adja a következő tétel:

8. tétel. Az  $S^0$  félcsoporthoz ekvivalensek az alábbiak:

- (I) Minden ideál erős  $z$ -ideál;
- (II) Minden ideál  $z$ -ideál;
- (III) Minden főideál  $z$ -ideál;
- (IV)  $S^0$  Neumann-féle reguláris félcsoporthoz.

*Bizonyítás.* (I)  $\Rightarrow$  (II) és (II)  $\Rightarrow$  (III) triviális. (III)  $\Rightarrow$  (IV) így bizonyítható: Mivel minden  $I$   $z$ -főideálra  $I^2 = (I^2)_z = I_z = I$ , azért bármely  $a (\in S^0)$  elemre  $a^2R = aR$ , azaz  $axa = a$  megoldható. Végül (IV)  $\Rightarrow$  (I) így látható be: Reguláris félcsoporthoz minden ideál az öt tartalmazó maximális ideáloknak a metszete, azért igaz a következtetés.

9. tétel. Ha  $K$   $z$ -ideál, akkor bármely  $I$  ideálra  $(K:I)$  szintén  $z$ -ideál.

*Bizonyítás.* Ha  $M(a) \supsetneq M(b)$ , ahol  $bI \subseteq K$ , akkor minden  $i (\in I)$ -re  $M(ai) \supsetneq M(bi)$ . Ugyanakkor  $bi \in K$ ,  $ai \in K$  minden  $i$ -re, azért  $a \in (K:I)$ .

Következményként adódik az alábbi állítás:

10. állítás.  $A(I)$   $z$ -ideál.

Végül bebizonyítjuk a következő tételt:

11. *tétel.* Ha  $P$  prímszám ideál, akkor  $P$  vagy  $z$ -ideál, vagy a  $P$ -ben levő maximális  $z$ -ideálok prímszám  $z$ -ideálok.

*Bizonyítás.* Legyen  $T$  a  $P$ -ben levő  $z$ -ideálok halmaza.  $T$ -nek vannak maximális elemei (a Zorn lemma miatt), legyen például  $I$  ilyen.  $I=P$  akkor és csak akkor, ha  $P$  prímszám  $z$ -ideál. Ha  $I \subset P$ , akkor van olyan  $Q$  minimális prímszám ideál, amelyikre  $I \subseteq Q \subseteq P$ . De  $Q \neq P$ , mert akkor  $Q$   $z$ -ideál. Ennélfogva vagy  $Q=I$ , s ekkor  $I$  prímszám ideál, vagy  $I \subset Q$ , ami lehetetlen az  $I$  maximális volta miatt.

## IRODALOM

- [1] L. GILLMAN and M. JERISON: Rings of Continuous Functions. Van Nostrand, New York, 1960.
- [2] JIANG LUH: On the concepts of radical of semigroup having kernel, Portugaliae Math., 19, 188—189, 1960.
- [3] G. MASON:  $z$ -Ideals and Prime Ideals, Journal of Algebra, 26, 280—297, 1973.

## ÜBER DIE IDEALE VON KOMMUTATIVEN HALBGRUPPEN

*J. Szendrei*

In vorliegender Arbeit werden die  $z$ -Ideale und Primideale einer kommutativen Halbgruppe mit Eins- und Nullelement untersucht. Ähnliche und weitere Untersuchungen für kommutative Ringe mit Einselement wurden durch G. MASON [3] durchgeführt.

## ОБ ИДЕАЛАХ КОММУТАТИВНОЙ ПОЛГРУППЫ

*Я. Сэндрей*

В данной работе мы определяем понятие идеала —  $z$  в полгруппе  $S^\circ$  с коммутативным модулем и нулевым элементом, подобно тому, как в своей работе G. MASON [3] сделал в кольцах с коммутативным модулем. Мы исследуем связь полгруппы  $S^\circ$  идеала —  $z$  и первичных идеалов (прим идеалов) и простые свойства этой связи.



## A NYÚLTENYÉSZTÉSI KÍSÉRLETEK SZEREPE ÉS JELENTŐSÉGE A NÉPGAZDASÁG HÜSTERMELÉSÉNEK BŐVÍTÉSÉRE

Írta: KONDÁSZ ISTVÁN

Napjaink egyik fő problémája a helyes táplálkozás megoldása. Mit fogyasszunk és mennyit? A nehéz fizikai munkát mindinkább a gépek váltják fel. Ennek eredményeként a zsírdús, kalóriában gazdag táplálék helyett, a könnyen emészthető, fehérjében gazdag, kalóriában szegény húsféle a kérés. Ezen a gondon igyekszik segíteni a nyúltenyésztés is.

A nyúlhús előnye az egyéb húsfélésekkel szemben:

- a) magas fehérjetartalma (20—29%),
- b) könnyen emészthető húsféleség, ezért gyomor-, máj- és operált betegek is minden veszély nélkül fogyaszthatják.

Iparilag fejlett országok járnak az élen a nyúlhús termelésben és fogyasztásban. Pl. a Szovjet-unióban 1970-ben párt és kormány határozat biztosította a házi nyúl tenyésztés gyors ütemű fejlődését. Emelték a nyúlhús és prém felvásárlási árát. 1971-ben 2000 nyúltenyésztő-telep (kolhoz, szovhoz), 300 törzstenyésztő gazdaság üzemelt. 1972. januári állapotot alapul véve háromszorosára nőtt a nyúlállomány (1,5 millió db) egy év alatt. A példák sokaságát lehetne felsorolni a nyúltenyésztés gyors ütemű fejlődésére más iparilag fejlett országokban is, USA, Dánia, stb.

Az igények növekedésével megváltoztak a nyúltenyésztés módszerei is. Folynak a kísérletek az árutermelő nyúltenyésztés kialakítására. (Korszerű tenyésztési, tartási és takarmányozási módszerek kidolgozása és bevezetése a nyúltenyésztésben.)

Az árutermelés fő célja a gyorsan növekvő, jó minőségű, olcsón termelő nyúl típus kialakítása. A hagyományos fajtáink ezt a követelményt kielégíteni nem tudják. E cél megvalósítása érdekében hazánkban is megindult az intenzív nyúltenyésztés kialakítása. A Mezőgazdasági Ismeretek és Gyakorlatok Tanszék lehetővé tette számomra, hogy bekapcsolódjak a kísérletsorozatba két nyúl fajta vizsgálatával. (Kaliforniai és az Új-zélandi fehér nyúl fajtákkal.) Mindkét fajta rendelkezik olyan tulajdonsággal, melyek az árutermelő nyúltenyésztés feltételeit kielégíthetik, pl. gyors növekedés, szaporaság, fehér prém, jó vágósúly, stb. *E két fajta tulajdonságait a keresztezések során kívánom egy új hibrid nyúl fajtában egyesíteni.*

### Fajták ismertetése

Kaliforniai nyúl. Értékes tulajdonságokkal rendelkező húsnyúl fajta. Az utóbbi időben terjedt el. A fiókái fehér, pigmentmentesen, rózsaszínű bőrrel születnek. Csak 3—4 hetes korban jelenik meg az orrhegyén, füleken, farkon és a végtagokon sötét folt. Közepes nagyságú, jó húsformákat mutat (átlag 4—4,5 kg élősúlyú). 10 hetes korára eléri a vágási érettséget, ez is a gyors fejlődést bizonyítja. Évente 4—4,7-szer fial, 25—28 kisnyulat nevel fel. 2 hónapos korra eléri az 1,8—1,9 kg élősúlyt.

Új-zélandi fehér nyúl. Hőfehér színű, szeme piros, körmei világos szaruszínűek. Testformái kimondottan a hústípust tükrözik. A prémét az ipar előnyben részesíti a fehér színe miatt. Kifejlett súlya 4—4,5 kg, vágósúlya kiváló, 54,5%. A hús és csont aránya 5,7:1. 8 hetes korára eléri az 1,8—2 kg testsúlyt. Kedvező körülmények között (elhelyezés, takarmányozás, stb.) jól bírja az erőltetettebb termelést. Jól szaporít és nevel, évente 4—5-ször átlagosan 8 db fiókát fial, jó tejelő. Hazánkban először 1963-ban Dániából vásárolták.

### A kísérlet leírása

A törzs-állományt 1971. novemberében Gödöllőről vásároltuk. Az intenzív feltételeket biztosítottuk, egységes fémketrectömb, takarmányozás nyúltáppal, szakszerű világítás, szellőztetés, megfelelő hőmérséklet stb.

Fémketrectömb előnye a fából készült ketrectömbbel szemben, hogy tartós,

könnyen tisztítható és fertőtleníthető, változtatható a ketrec nagysága válaszfal kiemelésével, könnyen felszerelhető az önetető és az önitató berendezés.

Szellőztetést ventilátorral oldjuk meg, vigyázva arra, hogy huzat ne keletkezzen. A nyulak alacsony páratartalmú és ammóniamentes levegőt igényelnek. Kedvezőtlen mikroklíma számtalan légzőszervi megbetegedést okozhat. Ezért fordítunk fokozott gondot a jó minőségű levegő biztosítására a nyúlházban. Optimális hőmérsékletnek a 11–19 °C-ot tartja a szakirodalom. Mivel télen is elletünk, ezért a megfelelő hőmérsékletet fűtéssel biztosítjuk.

Állategészségügyi feltételek biztosítása a sikeres és eredményes nyúltenyésztés egyik alapfeltétele. Ezért zárjuk ki mindazokat a tényezőket, amelyek elősegítik, illetve terjesztik a betegségeket. A nyílászárókat szunyoghálóval borítjuk be a rovarok ellen, ezzel a myxomatózis betegség fellépését megakadályozhatjuk. (Ebben az évben is megtizedelte Szeged környékének nyúlállományát e betegség). A nyúlház bejárati ajtó előtt lábfertőtlenítőt helyeztünk el, hogy megakadályozzuk a betegségek behurcolását. Idegeneket a nyúlházba nem engedünk. A gondozó naponta rendszeresen takarítja a ketreceket. Igen fontos feltétel ANGHÍ [1] szerint „olyan ellenállóképes állományt kell kialakítani, amelynek konstitúcionális adottságai alkalmassá teszik az egyedeket arra, hogy az életkörülmények kedvezőtlen terhelését elviseljék”.



*I. ábra.* Kaliforniai nyúl

A nyulak takarmányozására nagy gondot fordítunk. Granulált tápot etetünk, melyet rendszeresen átszítalunk, mérve adagoljuk az önetetőkbe. Ezzel megakadályozzuk azt, hogy a nyulak a port az orrukba felszippantsák és légzőszervi megbetegedést kapjanak. Az öntetőből az állatok igényeiknek megfelelő mennyiségű tápot fogyaszthatnak. A gyors fejlődés kihasználásának egyik döntő feltétele a folyamatos, jó minőségű takarmány biztosítása. Az önetető rendszer megakadályozza a táp szennyeződését és szétszórását. A tápon kívül jó minőségű lucernaszénát is kapnak a nyulak.

A kísérlet célja tisztázni azt, hogy a nagyüzemi keretek között milyen fajták, keresztezések, illetve hibridek lehetnek a legalkalmasabbak. Eddigi vizsgálatok



szerint a nagyüzemi viszonyokat csak a kaliforniai és az új-zélandi fajták bizonyos vonalai bírják. Mint ismeretes a baromfitenyésztésben is a legkedvezőbb termelési eredményeket (tojás, hús) a hibridek, illetve a végtermék biztosítja. Ezért iparkodtam vizsgálataimban tisztázni, hogy milyen keresztezések, illetve végtermék előállítását biztosítja nagyüzemi keretek között a gazdaságos nyúlhús termelést.

A kísérletbe állított tenyésznnyulak átlagosan naponta az alább felsorolt tápot kapják:

1. Anyák: a) üresen, 15 dkg tenyész-nyúltáp,  
b) vemhesség ideje alatt, 20 dkg tenyész-nyúltáp, ellés előtt 2 nappal minimálisra csökkentjük a táp adagolását, 5—10 dkg-ra,  
c) szoptatás ideje alatt, 15 dkg tenyész-nyúltáp+ kisnyulanként 10 dkg-ig emeljük a tenyész-nyúltápot az elválasztásig.
2. Bakok: 15—20 dkg tenyész-nyúltáp az igénybevételtől függően.
3. Süldők: 12—15 dkg süldő-táp választástól eladásig, vagy tenyésztésbevitelig, Lucernaszénából 3—5 dkg az átlagos fogyasztás.

#### A kísérleti eredmények

Fajta	év	fialási		választási		8 hetes	értékesítési súly	kor	
		átlag							
		db	dkg	db	dkg	dkg	dkg		
Új-zélandi fehér	1972	7,2	5—6	6,3	100	180	280	3 hónap	
	1973	8,1	5—6	7,5	110	182	305	3 hónap	
Kaliforniai fehér	1972	7,9	5—6	7,4	105	183	290	3 hónap	
	1973	8,2	5—6	7,6	125	185	330	3 hónap	
<i>Keresztezések</i>									
Új-zélandi ♀ × Kaliforniai ♂	1973	8,5	6—7	8,3	115	195	330	2,7 hó	
Kaliforniai ♀ × Új-zélandi ♂	1973	8,6	6—7	8,5	135	198	335	2,7 hó	

A keresztezéseket 1973. január hóban kezdtük el és jelenleg is folyik, befejezése 1974—1975-re várható. Az anyák száma átlagosan 30 db. A táblázatban levő számok a létszám átlaga.

Az ellések száma évente átlagosan 3,76.

Vágási próbák eredménye :

Új-zélandi fehér: 55%

Kaliforniai: 56%

Keresztezett egyedeknél: 58%

(Élő súly és a nyúzás utáni bél zsigeri részek és fejnélküli súlyaránya).

A kísérletbe azért állítottunk növendék nyulakat, mivel a megváltozott élet-körülményekhez a fiatal egyedek jobban alkalmazkodnak.

A párosztatás előtt a törzskönyvi adatok alapján elkészítettem a párosítási tervet. Ennek célja az volt, hogy megfelelő tulajdonságú hím- és nőivarú tanyészállatok kerüljenek össze.

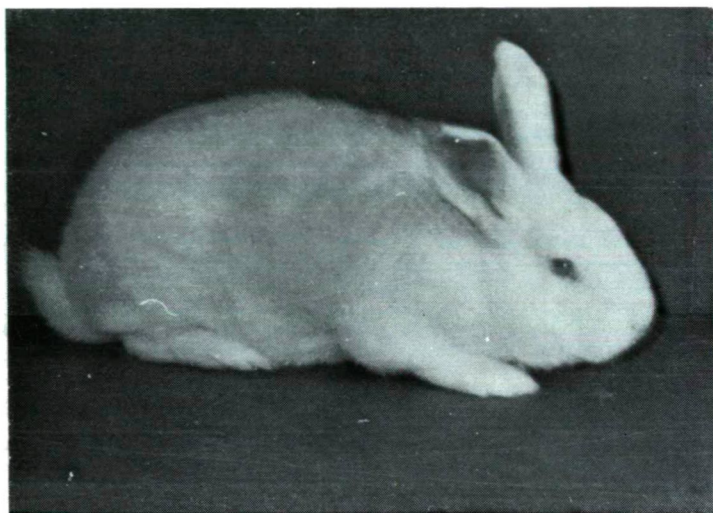
1972-ben csak tisztavérben folyt a tenyésztés. Fajtatiszta állatokat párosítottunk és párosztattunk. A keresztezést 1973-ban indítottam be, amikor a megfelelő állomány már rendelkezésemre állt. Két vonalon folyik a keresztezés:

1. Új-zélandi anyát × kaliforniai bakkal,

2. Kaliforniai anyát × új-zélandi bakkal párosztatjuk.

A keresztezésből származó utódokból csak a nőivarú egyedek maradnak meg továbbtenyésztésre, a hímivarúakat húsnyúlként értékesítjük.

A tisztavérben folyó tenyésztés esetén 2 év eredménye, illetve adatai állnak rendelkezésünkre. A kísérlet eredményesnek mutatkozik, mivel az 1973. évi adatok átlaga minden vonatkozásban jobb az 1972. évinél. A kísérlet azt bizonyítja, hogy a 8—9-es fialási átlag biztosítja az átlagos súlygyarapodást. A 10 vagy ennél többet fialó



2. ábra. Új-zélandi fehér nyúl

egyedeknél a választási súly az átlag alatt marad. Ahhoz, hogy a legkedvezőbb 8—9-es fialási átlagot biztosítani tudjuk, minimálisra csökkentjük az 5—6 db-ot fialó anyák számát. A jó anyagszere érdekében gondoskodunk az anyák állandó friss ivóvízzel való ellátásáról.

A keresztezés első eredményei azt tanúsítják, hogy a fialási és választási átlag darabszám eltérése lényegtelen. A fiókák életképessége a keresztezés következtében nő, csökken az elhullás.

A 8 hetes korú élősúly a keresztezésnél jó eredményt adott. Ez biztató, mert nem kell megvárni a 3 hónapos kort, mert előbb eléri az átadási vágó súlyhatárt. Ezért csökken az életfenntartó takarmányigény, tehát olcsóbban tudunk előállítani 1 kg élősúlyt.

A vágási próbák kedvező eredményt mutattak. A keresztezés további szakaszában egyik fő feladat lesz a vágások további vizsgálata és az ilyen irányban végzendő szelektálás. Az 58%-os, vagy e körüli eredmény megtartása népgazdasági szempontból is lényeges kérdés. Az eddigi vizsgálatok azt bizonyítják, hogy a vágásra kerülő egyedeknél minél kevesebb ballasztot tartalmazó takarmányt etessünk, ugyanis a bél és a béltartalom kisebb lesz, jobban alakul a vágási eredmény is. Ez is indokolja, hogy a hagyományos takarmányozásról fokozatosan térjünk át a koncentrált takarmányok etetésére (nyúltáp).

## Összefoglalás

A kísérlet eddig eredményei a szakirodalomhoz viszonyítva pozitívak. Ha az eredményeket vizsgáljuk, azt tapasztaljuk, hogy a keresztezések kedvező eredményeket ígérnek. Ezeket az eredményeket csak úgy lehet megtartani, esetleg fokozni, ha a tenyésztés és a keresztezés folyamán szigorú szelektálást végzünk. Tehát minden olyan tenyészegyedet kizárunk, illetve selejtezzük, amelynél visszaesést tapasztalunk, pl. fialási darabszám, választási súlycsökkenés, stb.

Átlagban 2 évesnél idősebb tenyésznyulakat nem tartunk meg az intenzív igénybevétele miatt.

A keresztezésből származó egyedeknél a fialási átlag, de a vágási próba is igen kedvező eredményt mutatott. A tenyésztő, illetve fogyasztó és a feldolgozóipar szempontjából lényeges követelmény az, hogy az élősúly hány %-a hasznosítható.

További feladat a következő évben az, hogy az évi átlagos ellések számát 4-re vagy esetleg e fölé emeljük. Ez nagy mértékben növelhetné a nyúltenyésztés jövedelmezőségét.

## IRODALOM

- [1] ANGHY CS.: Nyúltenyésztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1957, 1965.
- [2] BAINYER K.: Gazdasági állatok takarmányozása. I—II. kötet. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1968.
- [3] BALLA I., SIPOS J., PROHÁSZKA L.: Keveréktakarmányok előállítása és felhasználása. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1967.
- [4] CSIKVÁRY L.: A házinyúl, nyérc és nutria egészségtana. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1965.
- [5] CSIKVÁRY és társai: A házinyúltenyésztés a világ gazdaságában. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1968.
- [6] DOMJÁN M.: Felkészülés a téli nyúltenyésztésre. Baromfitenyésztés. Hírlapkiadó Vállalat, Budapest, 1973.
- [7] GONDA I.: 110. Nemzetközi kisállattenyésztési kiállítás, Párizs. Baromfitenyésztés. Hírlapkiadó Vállalat, Budapest, 1973.
- [8] GONDA I.: Ismét Bikalban. Baromfitenyésztés. Hírlapkiadó Vállalat, Budapest, 1973.
- [9] GONDA I.: Baromfi- és nyúltenyésztők zsebkönyve. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1967.
- [10] HEGEDÜS S.: A házinyúl táplálkozásának fiziológiája. Baromfitenyésztés. Hírlapkiadó Vállalat, Budapest, 1972.
- [11] HOLDAS S.: A nyúl takarmányértékesítésének tényezői. Baromfitenyésztés. Hírlapkiadó Vállalat, Budapest, 1972.
- [12] HOLDAS S.: Nyulak ivadékvizsgálata Dániában. Baromfitenyésztés. Hírlapkiadó Vállalat, Budapest, 1972.
- [13] HORN A.: Állattenyésztési Enciklopédia I.—III. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1972.
- [14] KIS B.: Hozzászólás dr. Pacs István cikkéhez. Baromfitenyésztés. Hírlapkiadó Vállalat, Budapest, 1973.
- [15] KOTLÁN S.: Parazitológia. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1961.
- [16] OLÁH J.: Jövedelmező nyúltenyésztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1968.
- [17] PACS I.: Nyúltenyésztési jegyzet. Gödöllő, Agrártudományi Egyetem, 1956.
- [18] PÓTSUBAY J., SZÉP I.: Állategészségtan. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1965.
- [19] SZIGETI J.: Háziállatok korszerű szelekciója. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1959.
- [20] TANGH H.: Háziállatok élettana. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1954.
- [21] A vágónyúl termelése, export — import helyzete. Baromfitenyésztés. Hírlapkiadó Vállalat, Budapest, 1972.

## DIE ROLLE UND BEDEUTUNG DER KANINCHENZUCHT-VERSUCHE FÜR DIE ERWEITERUNG DER FLEISCHPRODUKTION DER VOLKSWIRTSCHAFT

*I. Kondász*

Die bisherigen Ergebnisse des Versuches haben sich im Verhältnis zur Fachliteratur als positiv erwiesen. Die Kreuzungen versprechen laut den Befunden günstige Resultate. Diese guten Ergebnisse können nur beibehalten bzw. gesteigert werden, wenn während der Züchtung und Kreuzung strenge Selektionen stattfinden, das heisst wenn alle Zuchtindividuen ausgeschlossen bzw. ausgemustert werden, bei denen Rückfälle zu verzeichnen sind (z. B. Verringerung der Tierzahl pro Wurf oder des Gewichtes der entwöhnten bzw. abgespännten Jungtiere).

## РОЛЬ И ЗНАЧЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ В РАСШИРЕНИИ МЯСОПРОИЗВОДСТВА НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

*I. Kondász*

Результаты, достигнутые до сих пор по сравнению с данными специальной литературы, являются положительными. На основании их можно ожидать, что скрещивания будут давать хорошие результаты. Однако уровень этих результатов можно сохранить, или повысить только в том случае, если при разведении и скрещивании мы производим строгую селекцию. Значит мы исключаем или бракуем каждую племенную особь, у которой мы обнаружим регрессию. (Например: количество часов при охоте, или снижению веса отъёма, и т. п.).

## A BOLTZMANN-FÉLE ÁLLANDÓ MÉRÉSE TRANZLÁCIÓS BROWN-MOZGÁS ALAPJÁN

Írta: BOR PÁL és KOVÁCS LÁSZLÓ

### Bevezetés

A főiskolai fizika szakos tanárképzés 1970-ben, majd kevéssel később 1972-ben új kerettantervet kapott, amelynek nevezetes sajátága, hogy bátrabban nyúl modernebb témakörökhöz. Ez a helyes törekvés a gyakorlatban akkor vezet a kívánatos eredményhez, ha az új témaköröket nemcsak kutatási eredmények megtanulandó végkövetkeztetéseinek közléseként kezeljük, hanem demonstrációs kísérletekkel, laboratóriumi gyakorlati mérésekkel és a mennyiségi összefüggéseknek a hallgatók matematikai és fizikai előtanulmányaihoz igazodó levezetésével szemléletessé és érthetővé is tesszük.

Munkánk részeredménye tükröződik az 1972-es tantervben. A megfogalmazott elvek realizálására pedig azáltal törekszünk, hogy a demonstrációs kísérletek, a laboratóriumi gyakorlatok, az elméleti meggondolások területén megkeressük és a fizikaoktatás keretébe illesztjük azokat a tipikus és alapvetően fontos anyagrészeket, amelyek a fenti célok elérését elősegítik.

A hőtánban az új kerettanterv a fenomenológiai tárgyalásmóddal szemben a molekuláris tárgyalásmódot favorizálja, mert ez a jelenségek mélyebb értelmezését és pontosabb leírását adja, könnyebbé teszi sok más anyagrész megértését és a világnézeti nevelés szempontjából is jobban kiaknázható. A molekuláris hőtán új mozgásformát mutat be, a *hőmozgást*. Ennek leírásához a szigorú determináltságot jelentő mechanikai törvények mellett statisztikai, valószínűségyszámítási törvényeket is fel kell használni, amelyekben az *ingadozási jelenségek* mindig fontos szerepet játszanak. Cikkünk egy, a molekuláris hőtánban alapvető fontosságú ingadozási jelenséget, a *transzlációs Brown-mozgással* foglalkozik.

A. EINSTEIN 1905-ben több cikket közölt a *Brown-mozgás* elméletéről. Ezekben utalt arra, hogy a kolloidrészek ülepedési egyensúlyának beállta után kialakuló eloszlásból meghatározható a *Boltzmann-állandó*. Útmutatása alapján 1909-ben J. PERRIN több hónapos munkával megmérte a *Boltzmann-konstant* ( $k$ ), illetőleg a vele egyenértékű *Avogadro-állandó* ( $N_0$ ). A *Planck-féle* sugárzási törvény alapján már ismert értéküket 25 % pontossággal sikerült megkapnia.

Ugyancsak 1905-ben A. EINSTEIN és M. SMOLUCHOWSKI a transzlációs *Brown-mozgásra* olyan formulát vezetett le, amelynek alapján a részecske elmozdulásnégyzetének átlagából számítható a *Boltzmann-konstans*. PERRIN ennek alapján is méréseket végzett, ez irányú munkásságáért 1926-ban Nobel-díjat kapott.

Az annak idején sok nehézségbe ütköző, s épp ezért hosszadalmas, de jelentőségükben alapvető mérések a technika fejlődésével megérték arra, hogy napjainkban a felsőfokú fizikaoktatás gyakorlati anyagába kerüljenek. M. HORNE, P. FARAGO és J. OLIVER 1973-ban olyan módszert közöltek [1], amely lényegében PERRIN szedimentációs egyensúlyra vonatkozó eljárását laboratóriumi gyakorlatok keretében alkalmazza. Erre az adott nekik lehetőséget, hogy megfelelő szuszpenzió készítéséhez olyan, az amerikai kereskedelemben kapható anyagot (polystyren) találtak, amelynek szükséges tulajdonságait (sűrűség, közös részecskeátmérő) a gyártó cég pontosan közli. Méréseik ugyancsak 25%-os hibahatárral adják  $k$  értékét. Eljárásuk egyik értéke, hogy a mérés alapjául szolgáló exponenciális összefüggés könnyen érthető levezetése a legtöbb kézikönyvben megtalálható. Másik értéke az, hogy a szükséges mérési adatok felvétele csak másfél órát vesz igénybe.

Jelen cikkünkben azt mutatjuk be, miként lehet a translációs *Brown*-mozgást a főiskolai fizikaoktatás keretében olyan instruktívan beiktatni, hogy az tananyag-kiválasztási céljainknak megfeleljen, tehát a jelenség gyakorlati mérés tárgyát képezhesse (pl. *k*-ra vonatkozóan), s ugyanakkor az alapjául szolgáló összefüggés a hallgatók matematikai és fizikai előképzettségével megérthető, de mégis elfogadhatóan egzakt levezetést nyerjen. A levezetés a kézikönyvekben vagy nem szerepel [2], vagy olyan magas matematikát és oly sok statisztikai mechanikai előismeretet kíván [3, 4], amelyet hallgatóink csak nagyon nagy kitéréssel szerezhetnének meg. A következőkben a levezetésre általunk talált gondolatmenet lényegét adjuk, amely részben R. P. FEYNMANN megfontolásait követi [5].

## A „bolyongás” törvénye

*Kérdés:* hogyan mozog az  $\eta$  viszkozitású,  $T$  abszolút hőmérsékletű folyadékban az  $m$  tömegű,  $a$  sugarú gömbalakú kolloidrézecske?

Ha elég kicsi a részecske sugara, s elég rövid  $\tau$  időt veszünk figyelembe, a hőmozgást végző folyadékmolekulák által a részecskének adott impulzusok vektori összege a kis számú esetén jelentőssé váló statisztikai ingadozás következtében nullától különböző lesz. Az egymás után következő  $\tau$  időközökben a nyomásingadozásnak megfelelően a részecske elmozdul. Mozgását a továbbiakban „bolyongásnak” nevezzük, ezzel is utalva arra, hogy mozgásában a rendszertelenség alapvető sajáttság.

További megfontolásaink egyszerűsítése céljából tételezzük fel, hogy a szóbanforgó kicsiny  $\tau$  idő alatt adott kolloidrézecske, mindig ugyanakkora nagyságú elmozdulást tesz. (A feltételezés jogosságára még visszatérünk.) Ha ezt az elmozdulást  $\vec{s}$ -al jelöljük, akkor feltevésünk szerint  $|\vec{s}| = s$  adott időre vonatkozóan mindig ugyanakkora, de különben  $\vec{s}$  a tér bármely irányába ugyanolyan valószínűséggel mutathat. Ez természetes következménye annak, hogy a folyadékmolekulák hőmozgásában nincs kitüntetett irány. A kicsiny kolloidrézecske rövid idő alatt adott impulzusok összege irány szerint teljesen véletlenszerű ingadozást mutat.

A  $\tau$ -hoz tartozó elmozdulás  $s$  nagyságára vonatkozó egyszerűsítő feltevésünk nem újszerű. Az impulzusátadás számításában hasonló egyszerűsítő feltevessel élünk akkor is, amikor az ideális gáz nyomását határozzuk meg [2]. Ott azt tételezzük fel, hogy mindegyik gázmolekula ugyanakkora  $v_0$  sebességgel mozog, illetőleg ütközéskor ugyanakkora ( $2mv_0$ ) impulzust ad az edény falának. Később pontosabban azt tudjuk meg, hogy  $v_0$  a molekulák sebességnégyzetének átlagából vont négyzetgyök:  $v_0 = \sqrt{\langle v^2 \rangle}$ .

Ezzel kapcsolatban megjegyezzük, hogy ha egy  $A$  mennyiség különböző esetekben  $A_1, A_2, \dots, A_n$  értéket vesz fel, ezek átlagán a számtani közepüket értjük, amit így jelölünk:  $\langle A \rangle$ , s így olvasunk:  $A$ -átlag. E definícióból következően  $(A_i + B_i)$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) mennyiségek átlagára érvényes az

$$\langle A + B \rangle = \langle A \rangle + \langle B \rangle$$

összefüggés, továbbá igaz, hogy

$$\langle \text{konstans. } A \rangle = \text{konstans. } \langle A \rangle.$$

Dolgozatunkban az „átlag” fogalmát a most megadott értelemben használjuk, s megfontolásainkhoz ez elegendő is lesz, mert mindig ugyanakkora  $\tau$  időközre okoskodva az időbeli átlag fogalmát megkerülhetjük.

Egyszerűsítő feltevésünk alapján teljes indukcióval nem nehéz belátni, hogy a  $t = n\tau$  ideig bolyongó részecske elmozdulásának négyzetes átlagára az

$$\langle s_n^2 \rangle = ns^2 \quad (1)$$

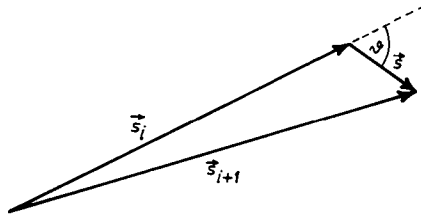
összefüggés érvényes. ( $n$  pozitív egész.)

Ha  $n = 1$ , akkor egyszerűsítő feltevésünk alapján (1) valóban igaz:

$$\langle s_1^2 \rangle = 1 s^2. \quad (2)$$

Ezek után megmutatjuk, hogy valahányszor (1) egy tetszés szerinti  $i$  indexre igaz, mindannyiszor  $(i+1)$ -re is igaz. ( $i$  pozitív egész.) Nyilvánvaló, hogy az elmozdulásokat vektorosan kell összegezni (1. ábra), azaz

$$\vec{s}_{i+1} = \vec{s}_i + \vec{s}.$$



1. ábra

Skaláris szorzással négyzetre emelve az egyenlet mindkét oldalát:

$$s_{i+1}^2 = s_i^2 + s^2 + 2s_i s \cos(\vec{s}_i, \vec{s}).$$

Vegyük ennek az egyenletnek sok esetre vonatkozó átlagát:

$$\langle s_{i+1}^2 \rangle = \langle s_i^2 \rangle + s^2 + 2s \langle s_i \cos(\vec{s}_i, \vec{s}) \rangle. \quad (3)$$

Mivel adott  $\vec{s}_i$  mellett az irány tekintetében teljesen véletlenszerű  $\vec{s}$  elmozdulások miatt az  $(\vec{s}_i, \vec{s})$ -ek közt a  $\theta$  szög épp olyan gyakori, mint a  $(180^\circ - \theta)$ , ezért (3)-ban a jobb oldali harmadik tag nulla, tehát

$$\langle s_{i+1}^2 \rangle = \langle s_i^2 \rangle + s^2. \quad (4)$$

A szokásos teljes indukciós következtetéssel most már (2) és (4) alapján következik az (1) alatti összefüggés helyessége — amit állítottunk.

Gondolatmenetünk alapján nem nehéz belátni, hogy az egyszerűsítő feltevésünkben szereplő  $|\vec{s}| = s$  értéke a  $\tau$  idő alatti elmozdulások sok esetre vett négyzetes átlagának négyzetgyöke. (2) szerint ugyanis

$$s = \sqrt{\langle s_1^2 \rangle}.$$

Ha tehát egyszerűsítő feltevésünkkel nem élünk, kissé körülményesebben jutunk az (1) alatti összefüggéshez, amelynek jobb oldalán  $n \langle s_1^2 \rangle$  áll, de ez további megfontolásainkat nem zavarja.

A bolyongásra vonatkozó (1) alatti igazolt törvényből a továbbiak számára két fontos következtetést vonhatunk le.

a. A bolyongó részecske elmozdulásának négyzetes átlaga arányos a bolyongás  $t$  idejével, hiszen  $n=t/\tau$ . Tehát:

$$\langle x^2 + y^2 + z^2 \rangle = \langle x^2 \rangle + \langle y^2 \rangle + \langle z^2 \rangle = 3\langle x^2 \rangle = ct, \quad (5)$$

ahol  $x, y, z$  a  $t$  idő alatti elmozdulás derékszögű komponensét jelenti, s mivel a jelen-ségben nincs kitüntetett irány, a három komponens négyzetes átlaga ugyanakkora. A jobb oldalon szereplő  $c$  arányossági szorzó adott részecske és szuszpendáló folya-dék esetén állandó érték.

b. (5)-ből következően:

$$\frac{d\langle x^2 \rangle}{dt} = \left\langle \frac{dx^2}{dt} \right\rangle = \left\langle 2x \frac{dx}{dt} \right\rangle = \frac{c}{3} = \text{állandó}. \quad (6)$$

Ezzel kapcsolatban hivatkoznunk kell a differenciálhányados fogalmára s az átlagra vonatkozó előzetes megjegyzéseinkre.  $x^2$   $t$  időpillanathoz tartozó értékét  $x^2(t)$ -vel jelölve:

$$\begin{aligned} \frac{d\langle x^2 \rangle}{dt} &= \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\langle x^2(t + \Delta t) \rangle - \langle x^2(t) \rangle}{\Delta t} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\langle x^2(t + \Delta t) - x^2(t) \rangle}{\Delta t} = \\ &= \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \left\langle \frac{x^2(t + \Delta t) - x^2(t)}{\Delta t} \right\rangle = \frac{dx^2}{dt} = \left\langle 2x \frac{dx}{dt} \right\rangle. \end{aligned} \quad (7)$$

A továbbiakban most már csak arra kell választ adnunk, adott részecske bolyon-gására milyen hatással van a szuszpendáló folyadék. Mivel a mozgó részecskére a pillanatnyi sebességével mindig ellentétes irányú Stokes-féle ellenállási erő is hat, a részecskére a következő mozgásegyenlet írható fel:

$$m \frac{d^2 \vec{r}}{dt^2} = \vec{F} - 6\pi\eta a \frac{d\vec{r}}{dt}, \quad (8)$$

ahol  $\vec{r}$  a részecske helyvektora,  $\vec{F}$  pedig a részecskére a folyadékmolekulák által gya-korolt „pillanatnyi” erő. (8) az alábbi három skláregyenlettel egyenértékű:

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} = F_x - 6\pi\eta a \frac{dx}{dt}, \quad (9)$$

$$m \frac{d^2 y}{dt^2} = F_y - 6\pi\eta a \frac{dy}{dt},$$

$$m \frac{d^2 z}{dt^2} = F_z - 6\pi\eta a \frac{dz}{dt}.$$

A továbbiakban elég csak (9)-cel foglalkoznunk. Szorozzuk ezt  $x$ -szel, s hasz-náljuk fel a

$$\frac{d}{dt} \left( x \frac{dx}{dt} \right) = \left( \frac{dx}{dt} \right)^2 + x \frac{d^2 x}{dt^2}$$

azonosságot. Ekkor (9)-ből:

$$m \left[ \frac{d}{dt} \left( x \frac{dx}{dt} \right) - \left( \frac{dx}{dt} \right)^2 \right] = x F_x - 6\pi\eta a x \frac{dx}{dt}. \quad (10)$$



Mivel a folyadékmolekulák hőmozgása rendszertelen, nem várhatjuk, hogy (10)-ben  $F_x$ -et  $x, y, z, \dot{x}, \dot{y}, \dot{z}$  és  $t$  függvényként megadhatjuk. Csupán azt tudjuk, hogy kellően rövid  $\tau$  időközkhöz az impulzusátadás ingadozásából következően egy „átlagos”  $F_x$  erőkomponens rendelhető, s ily módon (10)-et egymás után következő nagy számú  $\tau$  időközre vonatkozóan felírhatjuk. Az így kapott egyenletek átlagát képezve:

$$m \left\langle \frac{d}{dt} \left( x \frac{dx}{dt} \right) \right\rangle - m \left\langle \left( \frac{dx}{dt} \right)^2 \right\rangle = \langle x F_x \rangle - 6\pi\eta a \left\langle x \frac{dx}{dt} \right\rangle. \quad (11)$$

Nézzük az itt szereplő tagokat.

A (7) alatti egyenlet sorhoz hasonló gondolatmenettel és (6) felhasználásával:

$$m \left\langle \frac{d}{dt} \left( x \frac{dx}{dt} \right) \right\rangle = m \frac{d}{dt} \left\langle x \frac{dx}{dt} \right\rangle = 0. \quad (12)$$

(6)-ból következően:

$$6\pi\eta a \left\langle x \frac{dx}{dt} \right\rangle = 6\pi\eta a \frac{1}{2} \frac{d\langle x^2 \rangle}{dt}. \quad (13)$$

A kolloidrészeszke mint egy nagy molekula végez translációs mozgást, s átlagos mozgási energiáját az energia ekvipartíciójának elvéből számíthatjuk:

$$\begin{aligned} \frac{1}{2} m \langle v^2 \rangle &= \frac{1}{2} m \left[ \left\langle \left( \frac{dx}{dt} \right)^2 \right\rangle + \left\langle \left( \frac{dy}{dt} \right)^2 \right\rangle + \left\langle \left( \frac{dz}{dt} \right)^2 \right\rangle \right] = \frac{1}{2} m 3 \left\langle \left( \frac{dx}{dt} \right)^2 \right\rangle = \\ &= 3 \frac{kT}{2}, \end{aligned}$$

ahonnan:

$$m \left\langle \left( \frac{dx}{dt} \right)^2 \right\rangle = kT. \quad (14)$$

Végül még  $\langle x F_x \rangle$ -ről kell szólni. Ez nulla, mert bármilyen  $x$  abszcisszájú pontba is jutott a bolyongó részecske, a rendszertelen hőmozgást végző folyadékmolekulák által rá gyakorolt „pillanatnyi” erő  $x$ -komponense épp oly gyakorisággal  $F_x$ , mint  $(-F_x)$ ,

(11)-ből (12), (13) és (14) felhasználásával:

$$\frac{d\langle x^2 \rangle}{dt} = \frac{kT}{3\pi\eta a}.$$

Mindkét oldalt  $t$  szerint integrálva

$$\langle x^2 \rangle = \frac{kT}{3\pi\eta a} t, \quad (15)$$

amennyiben az elmozdulásnégyzetek átlagát a  $t=0$  időpillanattól számítjuk.

(15)-ből átrendezéssel kapható a  $k$ -mérés alapjául szolgáló Einstein—Smoluchowski-féle összefüggés

$$k = \frac{3\pi\eta a \langle x^2 \rangle}{Tt}. \quad (16)$$

Benne  $\langle x^2 \rangle$  a részecske  $t$  idő alatti elmozdulása bármely adott irányú komponensének négyzetes átlagát jelentheti, hiszen a bolyongásban nincs kitüntetett irány.

## Mérési eljárás

A mérés alapjául tejpor vizes szuszpenziójában bolyongó zsírgömböcskék mikroszkóppal történt megfigyelése szolgált.

A  $k$ -t meghatározó paraméterek közül  $T$ -t a  $\vartheta$  szobahőmérsékletből kaptuk:  $T = \vartheta + 273^\circ$ . A mikroszkóplámpa hősugárzása  $T$  értékében hosszabb megfigyelési idő alatt sem okozott számba vehető változást.

$\eta$ -t, a víz belső súrlódási együtthatójának a szobahőmérséklethez tartozó értékét táblázatból vettük [6]. A tejpor vizes szuszpenziójának  $c$  koncentrációját célszerű oly kicsire választani, hogy a kiszemelt részecske helyzetének megfigyelését közeli részecskék sokasága ne zavarja. Tapasztalat szerint megfelelő a szuszpenzió koncentrációja, ha 1000 ml  $40^\circ\text{C}$ -os vízben 1 g „zsíros turista” tejporthoz „oldunk”. Ilyen koncentráció esetén a víz viszkozitását a tejporban levő oldható anyagok észrevehetően nem változtatják, amiről Höppler-féle viszkoziméterrel végzett mérés által győződünk meg. Az említett módon elkészített szuszpenzió (tárgylemezen fedőlemezlel lezárva)  $20^\circ\text{C}$ -os környezetben legalább 48 óráig,  $25^\circ\text{C}$ -os környezetben azonban csak 24 óráig marad használható. Ez időn túl mikroorganizmusok jelennek meg benne.

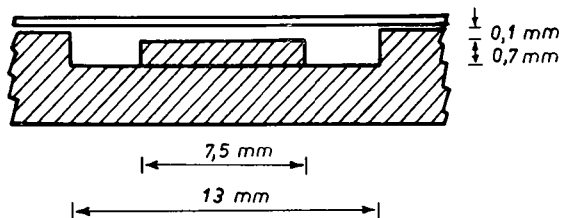
$t$ -t, az egy-egy bolyongás idejét 30 s-nak választottuk, ennyi idő alatt a részecske általában jól észlelhetően elmozdult. Az egymás után következő  $t$  időközök végét egy jelgenerátor rövid füttyel jelezte, amikor is a szem bázisvonalára merőlegesen álló okulárskáláról leolvastuk a megfigyelt részecske „alsó” szélső pontjának hely koordinátáit:  $\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_{n+1}$ . A  $\xi$ -értékeket csak 0,5 okulárskálárész (továbbiakban: skr) pontossággal lehetett megbecsülni, mert a részecske örökös „nyüzgése” a becslést megnehezítette. Az  $n+1$  leolvasásból kapott

$$x_i = \xi_{i+1} - \xi_i; \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

értékek négyzetének számtani közepe adta a (16)-ban szereplő  $\langle x^2 \rangle$ -ot. Méréseinkben  $n=90$  volt. Ennyi adat felvétele és értékelése két órás mérési gyakorlatba befér, s ugyanakkor többnyire lehetővé teszi a kiugró  $x^2$ -eknek a többi  $x^2$  által való kiegyenlítését.

Az  $x$ -ek okulármikrométerben leolvasott értékei cm-re számítandók át. A rendelkezésünkre álló Gamma-gyártmányú mikroszkópot  $15\times$ -ös okulárral és  $90\times$ -es objektívval használtuk. Az objektívmikrométerrel hitelesített okulárskálán 1 osztás  $1,052 \cdot 10^{-4}$  cm-t jelentett.

Az alkalmazott tárgylemez a szuszpenzió befogadására különlegesen volt kialakítva. Egy 0,8 mm mély hengergyűrű 0,1 mm mély korongalakú térrészt vett körül koncentrikusan (2. ábra). A mélyedésekbe orvosi fecskendővel annyi szuszpenziót vittünk, hogy azt a fedőlemezlel buborékmentesen le tudtuk borítani. A középső 0,1 mm vastag rétegben bolyongó részecskéket figyeltük, ahol mélységben nem tudott szemünk előtt eltűnni.



2. ábra

A paraméterek közül  $a$  mérése okozza a legnagyobb gondot. Ha a részecske átmérője 4—5 skr, akkor  $a$  viszonylag kis relatív hibával mérhető. Az ilyen „nagy” részecskénél azonban a  $t$  idő alatti elmozdulások többnyire 0,5 skr alatt vannak, s a csaknem mindig lefele történő kerekítések erősen lehúzzák az  $\langle x^2 \rangle$ -ot. Ha viszont a részecske átmérője kicsi, akkor  $a$  csak nagy relatív hibával mérhető — különösen azért, mert az intenzív mozgás a kontúr két átellenes pontjának egyidejű megfigyelését lehetetlenné teszi.

A nehézséget azáltal lehet megnyugtatóan kiküszöbölni, hogy nem a részecske átmérőjét mérjük, hanem *kiválasztunk* pontosan 2 skr átmérőjű részecskét. 5—10 perces próbálkozással lehet ilyet találni, s ki lehet várni azt a szerencsés pillanatot, amikor a kiszemelt részecske két skálaosztás között rövid időre „megáll”, s választásunk helyességéről meggyőződhetünk. A rendelkezésünkre álló eszközök mellett a most vázolt eljárás  $a$  meghatározására a  $k$ -mérés egyik sarkalatos pontja.

$a$ , illetőleg a  $\xi$ -k leolvasásakor a mikroszkópot a figyelt részecskére mindig élesre állítottuk. A kontúrvonal élességét („vékonyságát”) olajimmerzióval fokoztuk.

### Mérési eredmények

Mérési eredményeink közül csak egyet közlünk. Ennél:

$$n = 90$$

$$t = 30 \text{ s}$$

$$c = 1 \text{ g tejpor/1000 ml víz}$$

$$\vartheta = 26^\circ\text{C}; \quad T = 299^\circ\text{K}$$

$$\eta = 0,872 \cdot 10^{-2} \text{ cm}^{-1} \text{ g s}^{-1}$$

$$a = 1 \text{ skr} = 1,052 \cdot 10^{-4} \text{ cm}$$

Az elmozdulásokra vonatkozó értékeket az 1. táblázat tartalmazza, külön-külön feltüntetve a 10—10 elmozdulásból származó  $x^2$ -ek összegét is. A 91 leolvasásból kapott:  $\langle x^2 \rangle = 13,27 \text{ skr}^2$ .

A mért adatokból:

$$k = 1,425 \dots 10^{-16} \text{ erg/grad.}$$

Mérési eredményeinkhez és az eljárás értékeléséhez néhány megjegyzést kell fűzni.

Az itt közölt eredmény jól megközelíti az irodalmi értéket. Általában nem ez a helyzet. Pl. a szóban forgó szuszpenzióval végzett 10 egymás utáni méréssorozatban (mikor sorozatonként más-más 2 skr átmérőjű részecskét figyeltünk) az általunk mért érték és az irodalmi érték viszonyára a 2. táblázatban közölt arányokat kaptuk.

Mérési eredményeink általában az irodalmi érték alá esnek, feltehetően azért, mert a bolyongó részecske a tárgylemezhez, illetőleg fedőlemezhez érve kicsit tapad és fékeződik.

Mérési eredményeink 20—25 (olykor 40) %-os eltérése az irodalmi értéktől több szempontból indokolt. A statisztikai ingadozás kis számú esetben jelentős lehet. A közölt mérési sorozatban pl. a 10—10 elmozdulásból számított  $10x^2$  57,25 és 200 skr<sup>2</sup> között szóródik. Úgy látszik — s ezt megfigyeléseink is alátámasztják — hogy még a 90 elmozdulás sem mindig elegendő nagy számú adat az átlagoláshoz. Ha-

1. táblázat

$\xi/\text{skr}$	$x^2/\text{skr}^2$	$\xi/\text{skr}$	$x^2/\text{skr}^2$	$\xi/\text{skr}$	$x^2/\text{skr}^2$
2,5					
2	0,25	—12	20,25	3,5	20,25
2	0	—10,5	2,25	6,5	9
—2	16	—11	0,25	4	6,25
—4	4	—15,5	20,25	9	25
—6	4	—9	42,25	13,5	20,25
—7,5	2,25	—14	25	14	0,25
—15,5	64	—9	25	11	9
—18	6,25	—12	9	8	9
—20,5	6,25	—8	16	1	49
—17	12,25	—12,5	20,25	1	0
	115,25		180,50		148
—13	16	—7	30,25	—3	16
—18	25	—9	4	—10	49
—15	9	—11	4	—9	1
—21	36	—11	0	—11,5	6,25
—13,5	56,25	—14,5	12,25	—16,5	25
—8	30,25	—15	0,25	—14	6,25
—10	4	—17	4	—13,5	0,25
—7	9	—15,5	2,25	—13	0,25
—10,5	12,25	—16,5	1	—11,5	2,25
—9	2,25	—16	0,25	—12	0,25
	200		57,25		106,50
—6,5	6,25	—15	1	—12	0
—8,5	4	—13,5	2,25	—15	9
—10	2,25	—6,5	49	—10	25
—12,5	6,25	—6	0,25	—6	16
—18	30,25	—3	9	—3	9
—22	16	—6,5	12,25	—9,5	42,25
—23	1	—4,5	4	—9	0,25
—26,5	12,25	—2	6,25	—4	25
—22	20,25	0	4	—9,5	30,25
—16,5	30,25	—1	1	—6	12,25
	123,75		89		169

2. táblázat

k mért értéke/ $1,38 \cdot 10^{-16} \text{ erg.grad}^{-1}$
1,032
0,815
1,065
1,066
0,755
0,895
1,132
1,125
0,820
0,620

Középérték: 0,933

sonlóképp az eltérés forrásaként tekintendő az a körülmény is, hogy a mindig mozgó részecskék közül nem mindig sikerül egy pontosan 2 skr átmérőjűt kiválasztani. Ebben még az is közrejátszik, hogy két skálavonal „vastagsága” maga is kitesz 0,1 skr-t.

Az ismertetett mérőkísérletnek korlátozott pontossága ellenére is különös értékei vannak:

A kolloidrészecske úgy mozog, mint egy nagy molekula. Ezt a különleges mozgásformát, *a hőmozgást közvetlen megfigyelés tárgyává és mérés alapjává tenni nagyon tanulságos*, más módon alig érhető el — főleg nem két órás laboratóriumi gyakorlat keretében.

*A mérés a molekuláris hőtan alapfeltevéseinek helyességét és az elmélet teljesítőképességét nagyon instruktívan mutatja be.*

Zártláncú tv felhasználásával a jelenség régóta demonstrációs kísérlet. A monitor nagyítását ismerve, kis sorozatú mérésből *k nagyságrendjének meghatározása előadási kísérletbe is belefér.*

*k ismeretében a makrofizikai adatok alapján meghatározott egyetemes gáz-állandó (R) segítségével kiszámítható a molekuláris fizikában oly jelentős Avogadro-állandó is:  $N_0 = R/k$ .*

### Összefoglalás

A transláció *Brown*-mozgásra vonatkozó *Einstein—Smoluchowski*-féle formula a főiskolai fizika szakos hallgatók matematikai és fizikai előismereteihez igazodó gondolatmenettel elfogadhatóan egzaktul levezethető. A formula alapján kereskedelmi forgalomban kapható anyaggal és nem különleges teljesítőképességű mikroszkóppal mérési gyakorlat keretében kielégítő pontossággal meghatározható a molekuláris hőtan két fontos, egyenértékű univerzális állandója, a *Boltzmann*-konstans és az *Avogadro*-állandó. Az eljárás jelentős értéke, hogy lényegében egy különleges mozgásforma, a hőmozgás közvetlen megfigyelésén alapul, s ezáltal segíti a fizikaoktatás korszerűsítésére vonatkozó törekvéseinket.

### IRODALOM

- [1] M. HORNE, P. FARAGO, J. OLIVER: An Experiment to Measure Boltzmann's Constant. American Journal of Physics, 3, 344—348, 1973.
- [2] BUDÓ Á., PÓCZA J.: Kísérleti fizika I. Tankönyvkiadó, 1962.
- [3] HORVÁTH J.: Termodinamika és statisztikai mechanika. Tankönyvkiadó, 1960.
- [4] G. JOOS: Lehrbuch der theoretischen Physik. Akademische Verlagsgesellschaft M. B. H., Leipzig, 1934.
- [5] R. P. FEYNMANN, R. B. LEIGHTON, M. SANDS: Mai fizika IV. Műszaki Könyvkiadó, 1962.
- [6] F. KOHLRAUSCH: Praktische Physik, II. B. G. Teubner Verlagsgesellschaft, Leipzig, 1950.

## MESSUNG DER BOLTZMANN'SCHEN KONSTANTE AUFGRUND DER BROWN'SCHEN TRANSLATIONSBEWEGUNG

*P. Bor und L. Kovács*

Die Verfasser geben eine Ableitung der Einstein-Smoluchowski'schen Formel, zu deren Verständnis die Kenntnis des während der ersten drei Semester an der Hochschule gehörten Mathematik- und Physik-Unterrichts ausreicht. Zur Bestimmung der Boltzmann'schen Konstante geben sie eine laboratorisch-praktische Messmethode bekannt, welche auf der mikroskopischen Verfolgung der Brown'schen Translationsbewegung der in wässriger Milchpulversuspension Wärmebewegungen vollziehenden Kolloidpartikel bei 1350-facher Vergrößerung und der Feststellung des quadratischen Durchschnitts der Verschiebungen beruht. Die unmittelbare Beobachtung der Wärmebewegung als Schwankungserscheinung liefert den überzeugenden Beweis für die Richtigkeit der Grundhypothesen der molekularen Wärmelehre und das Leistungsvermögen der Theorie, modernisiert daher den Unterrichtsstoff und vervollkommen die Methoden.

## ИЗМЕРЕНИЕ ПОСТОЯННОЙ БОЛЬЦМАНА НА ОСНОВАНИИ ТРАНСЛЯЦИОННОГО БРОУНОВСКОГО ДВИЖЕНИЯ

*П. Бор и Л. Ковач*

Авторы выводят формулы „Einstein—Smoluchowski“ в такой форме, что для понимания его достаточно знание материала первых трех семестров в институте на отделении математики и физики. Оно описывают лаборантные измерения, основанные на наблюдении при помощи микроскопа с увеличением 1350 трансляционного Броуновского движения коллоидной частицы, совершающей тепловое движение в водной суспензии молочного порошка и определением квадратичного среднего смещения частиц. Непосредственное наблюдение теплового движения, как явления колебательного характера, убедительно доказывает правильность основных теорем молекулярной термодинамики и продуктивность теории и поэтому совершенствует материалы обучения и его методы.

## A BOLTZMANN-FÉLE ÁLLANDÓ MEGHATÁROZÁSA LABORATÓRIUMI GYAKORLATON TRANZISZTOR ALKALMAZÁSÁVAL

Írta: HALÁSZ TIBOR

Tanszékünk egyik kutatási területe — szoros összhangban a tantervi reformmal — a tanárképző főiskolai fizikaoktatás korszerűsítése. E komplex feladat jelentős része a hallgatói laboratóriumi gyakorlatok átdolgozása, amelyeknek többféle szempont igényeit figyelembe véve kell megtörténnie.

Szükséges a hagyományos gyakorlatok átültetése korszerű eszközökre, új gyakorlatok beállítása a modern fizika jelenségei és kifejlesztett eszközei sajátosságainak megismertetésére (tranzisztorok, radioaktivitás, lézerek stb.), de legfontosabb, minőségileg a legtöbb újat adó az egyetemes fizikai állandók, valamint a mikrofizikai objektumok jellemző mennyiségei laboratóriumi gyakorlaton elvégezhető méréseinek megvalósítása.

Ez utóbbi szempont alapján az elmúlt évben lehetővé tettük hallgatóink számára a *Planck*-féle állandó mérését és az elektorn specifikus töltésének meghatározását. Következő feladatnak a *Boltzmann*-féle állandó laboratóriumi gyakorlatokon történő meghatározását választottuk.

Célunk — a tanszék pillanatnyi eszközállományát figyelembe véve — két úton látszott elérhetőnek. A *Brown*-mozgásnak vizsgálatával és tranzisztor alkalmazásával.

Az első módszer előnye, hogy a hőmozgás közvetlen megfigyelésén alapul, felhasználja ennek a különleges mozgásformának statisztikus jellegét, erősíti a molekuláris hőtán — hallgatóink számára — újszerű tárgyalási módját. Hátránya viszont, hogy a mérés hibája 25—30%-os és ez a hiba nem is igen csökkenthető.

A másik eljárás mód nem annyira szemléletes, viszont alkalmas arra, hogy 5%-os hibán belül mérjenek hallgatóink. Többek között ez indokolja dolgozatom témaválasztását, a *Boltzmann* állandó tranzisztorral történő mérését INMAN és MILLER [3] alapgondolatának felhasználásával.

Az elektromos vezetés „pn” réteg esetében többféle mechanizmus szerint történik. Így a teljes áram vizsgálatánál három különböző típusú összetevőt kell figyelembe venni. Ezek különböző módon függnek a rétegekre kapcsolt feszültségtől, de mindegyik változása leírható a következő exponenciális függvénnyel:

$$I = I_0 e^{\frac{qU}{mkT}},$$

ahol  $I_0$  a félvezető anyagától és a mérési körülményektől függő áram,  $q$  az elemi töltés,  $U$  a külső feszültség,  $k$  a Boltzmann-féle állandó,  $T$  a félvezető dióda hőmérséklete Kelvin fokban,  $m$  pedig a vezetési mechanizmusra jellemző állandó. Diffúziós áramnál  $m=1$ , rekombinációs áramnál  $m=2$ , a felületi áramoknál  $m>2$ , a különböző felületi hatásoktól függően.

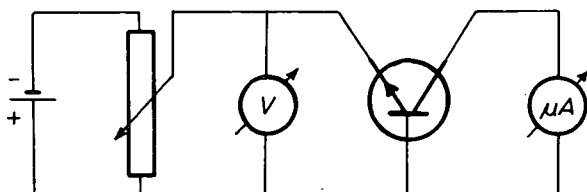
A közös bázisú kapcsolásban működtetett tranzisztorok rövidre zárt kollektor-

áramát — jól megválasztott emitter-bázis feszültség tartományban — főként a réteg-határon átdiffundált töltéshordozók határozzák meg [2]. A kollektoráram ilyen esetben az emitter-bázis feszültségtől függ úgy, mint az emitter-bázis diffúziós áram. Tehát

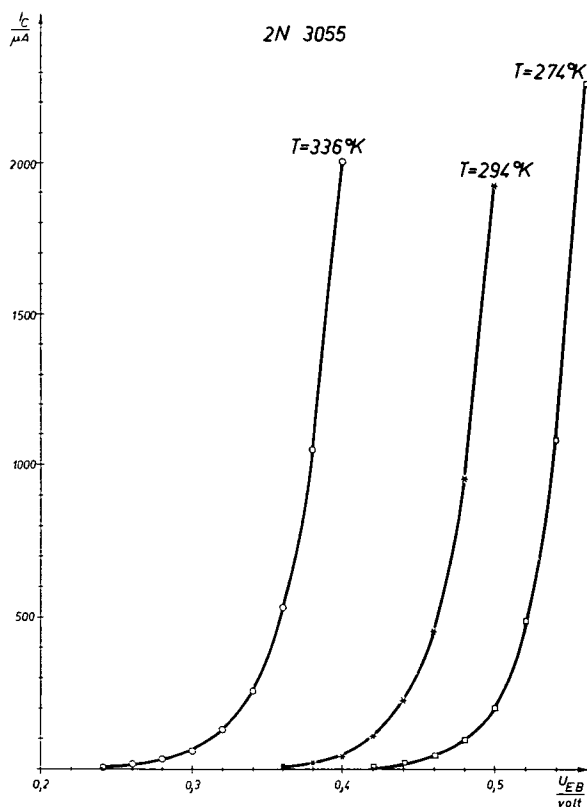
$$I_c = I_0 e^{\frac{qU_{EB}}{kT}}$$

összefüggés leírja a kollektoráram változását is.

Az 1. ábrának megfelelő módon kapcsolt „nnp” típusú szilícium tranzisztorok alkalmasnak látszanak a Boltzmann-féle állandó meghatározására. Háromféle — a kereskedelemben viszonylag könnyen és olcsón beszerezhető — tranzisztorral végeztem méréseket („BFY 33”, a „BD 241 A” és a 2N 3055” típusokkal).



1. ábra



2. ábra

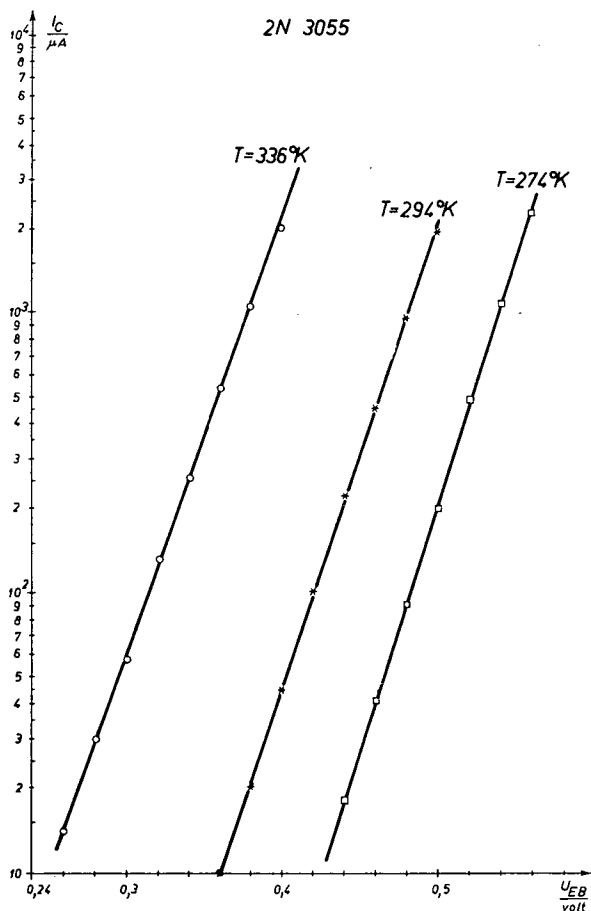


A mérésnél áramforrásként akkumulátor alkalmazható. A feszültség  $10^{-3}$  V pontosságú változtatását meg lehetett oldani egy 20 kiolohmos huzalpotencióméterrel. Feszültségmérőként az 1 V méréshatárra állított UNIVEKA TYPE 147 URAV műszer alkalmas. Árammérőnek pedig a METRA gyár DU 20-as műszerét használtam. Bármilyen  $\mu A$  mérő is megfelel, ha 1—3000  $\mu A$ -es tartományban mérhető vele a kollektoráram.

A tranzisztorokkal három méréssorozatot végeztem: olvadó jégben, szobahőmérsékleten és  $60^\circ C$  körül.

A méréshez szükséges állandó hőmérsékletet legegyszerűbben úgy lehet biztosítani, hogy jeget, vagy meleg vizet teszünk ételtermoszba, és ezt lefedjük egy plexilappal. A fedőlapon levő nyíláson át egy megfelelő méretű és jól illeszkedő kémcsövet merítünk a termoszbelsejébe. A kémcsőbe  $25\text{—}30\text{ cm}^3$  desztillált vizet töltünk. Ebbe kerül bele a 30 cm hosszú szigetelt vezetőkre forrasztott tranzisztor és a hőmérő. Egy mérési sorozat időtartama alatt így  $1^\circ C$ -nál kisebb volt a hőmérséklet-változás.

A feszültség beállításából, a mérőműszerek leolvasásából, a hőmérséklet méréséből és változásából származó hiba 3% körüli értéknek adódott. A méréshez alkalma-



3. ábra

1. táblázat

$U_{EB}$ volt	BFY 33			BD 241 A			2N 3055		
	276 °K	294 °K	338 °K	276 °K	294 °K	341 °K	274 °K	294 °K	336 °K
	$\frac{I_c}{\mu A}$								
0,18									1
0,20									2
0,22									4
0,24									7
0,26									14
0,28									30
0,30								1	57
0,32			1					2	130
0,34			2	1	125			5	253
0,36			4	2	260		1	10	530
0,38			7	5	510		2	20	1050
0,40			12	10	1000		4	45	2000
0,42			26	3	25	2000	8	100	
0,44		1	50	6	55		18	220	
0,46		2	93	14	118		41	450	
0,48		4	190	31	250		90	950	
0,50	1	8	360	66	520		198	1920	
0,52	2	18	760	165	1130		485		
0,54	5	40	1560	380	2500		1080		
0,56	11	85	2550	820			2260		
0,58	24	175		1700					
0,60	51	360							
0,62	120	850							
0,64	310	1760							
0,66	700								
0,68	1650								

zott tranzisztoroknál a felhasznált exponenciális összefüggés a vizsgált tartományban 1% hibahatáron belül írja le a jelenséget, tehát teljesíthető a célként kitűzött 5%-nál kisebb hiba. Kis mozgási energiával rendelkező töltéshordozóknál — amikor a rekombináció nem hanyagolható el — ez nem valósul meg. Ezért a kollektoráram kezdeti szakaszát nem célszerű figyelembe venni.

A táblázatban közölt minden adat három mérés kerekített átlaga. A 2N 3055 jelű tranzisztornál mért adatokat grafikonon ábrázolva az exponenciális változást és a hőmérséklettől való függést jól szemléltető 2. ábrát kapjuk.

Az előző adatokat fél-logaritmikus rendszerben felrajzolva olyan egyeneseket nyerünk, amelyeknek iránytangense  $\frac{q}{kT}$  (3. ábra).

Az egyenesek iránytangenseiből  $\frac{q}{k}$ -ra a következő értékek adódnak:

BFY 33

$$276^\circ K\text{-on } \frac{q}{k} = 1,15 \cdot 10^4 \frac{C^\circ K}{J}$$

$$294^\circ K\text{-on } \frac{q}{k} = 1,12 \cdot 10^4 \frac{C^\circ K}{J}$$

$$338^\circ K\text{-on } \frac{q}{k} = 1,15 \cdot 10^4 \frac{C^\circ K}{J}$$

BD 241 A

$$276^\circ K\text{-on } \frac{q}{k} = 1,13 \cdot 10^4 \frac{C^\circ K}{J}$$

$$294^\circ K\text{-on } \frac{q}{k} = 1,12 \cdot 10^4 \frac{C^\circ K}{J}$$

$$341^\circ K\text{-on } \frac{q}{k} = 1,18 \cdot 10^4 \frac{C^\circ K}{J}$$

2N 3055

$$274^{\circ} \text{K-on } \frac{q}{k} = 1,11 \cdot 10^4 \frac{C^{\circ}K}{J}$$

$$294^{\circ} \text{K-on } \frac{q}{k} = 1,12 \cdot 10^4 \frac{C^{\circ}K}{J}$$

$$336^{\circ} \text{K-on } \frac{q}{k} = 1,19 \cdot 10^4 \frac{C^{\circ}K}{J}$$

$$\frac{q}{k} \text{ átlag} = 1,14 \cdot 10^4 \frac{C^{\circ}K}{J} \pm 4\%$$

$$\frac{q}{k} \text{ irod.} = 1,16 \cdot 10^4 \frac{C^{\circ}K}{J}$$

Ha figyelembe vesszük az elemi töltés irodalmi értékét, eredményünkéből a Boltzmann állandó értékére  $1,14 \cdot 10^{-23} \frac{J}{^{\circ}K}$  adódik. Az irodalmi  $1,38 \cdot 10^{-23} \frac{J}{^{\circ}K}$  értéktől való eltérése 2%.

*Összefoglalva:* a hőtanban megismert  $k$  mikrofizikai állandót szilárdtest-fizikai összefüggés alapján, az elektromosság makrofizikai mennyiségeinek mérésével határoztuk meg, szemléltetve ezzel annak univerzális jellegét;

a mérés egyszerű eszközökkel kétórás laboratóriumi gyakorlaton elvégezhető; mind a mérés hibája, mind az eredménynek az irodalmi értéktől való eltérése kisebb mint 5%.

## IRODALOM

- [1] W. SHOCKLEY: Félvezetők elektronfizikája. Transzistorok elmélete. Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1958.  
 [2] TARNAY K.: Transzistorok alkalmazása. Tankönyvkiadó, Bp., 1964.  
 [3] F. W. INMAN—C. E. MILLER: The Measurement of  $e/k$  in the Introductory Physics Laboratory. American Journal of Physics, 3. 349—351, 1973

## BESTIMMUNG DER BOLTZMANN'SCHEN KONSTANTE MITTELS TRANSISTOR

*T. Halász*

Durch Messung des kurzgeschlossenen Kollektorstromes und der Spannung der Emitter-Basis eines in gemeinsamer Basis-Schaltung funktionierenden „npn“-Siliciumtransistors lässt sich bei Kenntnis der angewandten Temperatur der Quotient der elektrischen elementaren Ladung und der Boltzmann'schen Konstante, bzw. unter Verwendung der Literaturwerte der Elementarladung die Boltzmann'sche Konstante berechnen. Die Messung kann mit einfachen Mitteln im Rahmen der zweistündigen Laboratoriumsübungen der Hörer mit einem Messfehler von weniger als 5% durchgeführt werden.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОСТОЯННОЙ БОЛЬЦМАНА С ПРИМЕНЕНИЕМ ТРАНЗИСТОРВА

*Т. Халас*

Ток короткозамкнутого коллектора и напряжение измеряются переходом эмиттер-база кремниевого транзистора типа „npn“, в режиме с общим эмиттером. На основании полученных данных, зная значение применяемой температуры, предоставляется возможность для определения отношения элементарного электрического заряда и постоянной Больцмана. Из этого отношения, пользуясь значением элементарного заряда, взятым из литературы, определяется постоянная Больцмана.

Измерение проводится с применением несложных приборов на двухчасовых лабораторных занятиях студентов с ошибкой измерения не выше 5%.



## ALFA-SUGARAK HATÓTÁVOLSÁGÁNAK MÉRÉSE IONIZÁCIÓS KAMRÁVAL

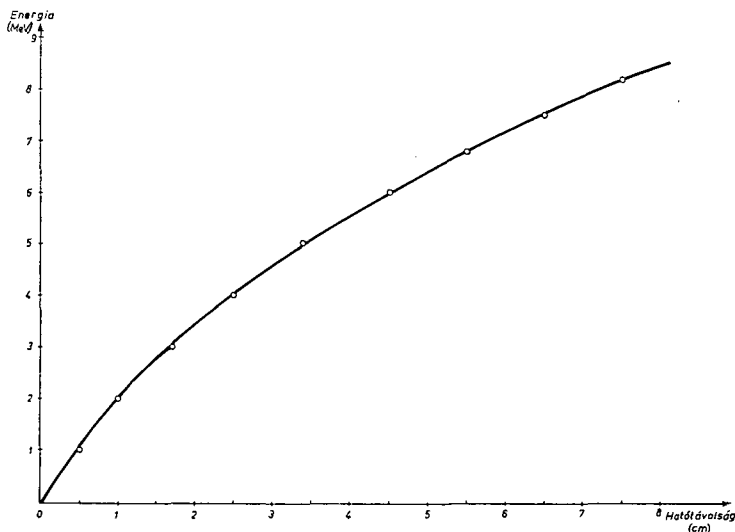
Írta: KOVÁCS LÁSZLÓ

Az alfa-sugarak — közismerten — ionizáló hatásúak. Ha az alfa-sugár rész. levegőben halad, akkor minden egyes ionizáló kölcsönhatás alkalmával átlagosan 32,5 eV energiát veszít, ezáltal a sebessége csökken. Amennyiben az alfa-részecske sebessége a termikus sebesség értékét eléri, sugár jellege megszűnik és a környezetéből két elektront felvéve He atomként a környező gáz alkotórészévé válik.

Az azonos atommagok bomlásakor a magból kilépő alfa-részecskék mindegyikének azonos  $E_0$  energiája van, azaz azonos  $v_0$  sebességgel lépnek ki a magból. Ebből és az előzőekből következik, hogy minden egyes alfa-részecske azonos távolság befutása után veszti el sebességét, tehát az alfa-részek  $R_0$  hatótávolsága azonos. A részecskék kezdeti energiája és a hatótávolság között a következő empirikus képlet adható meg:

$$R_0 = aE_0^n,$$

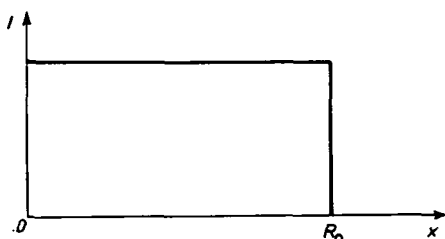
ahol  $a$  a gáz minőségétől és állapotától függő állandó,  $R_0$  a hatótávolság cm-ben,  $E_0$  a részecske kilépési energiája,  $n$  pedig  $E_0$ -tól függően 1,4-től 2-ig változhat, s nagyobb energiájú részek esetén nagyobb. Természetes radioaktív anyagok esetén normális nyomású levegőben, ahol  $R_0$  3—7 cm között változik,  $a=0,309$ -nek és  $n=\frac{3}{2}$ -nek (az  $E_0$  energiát MeV-ban mérve) adódik (Gieger képlet).



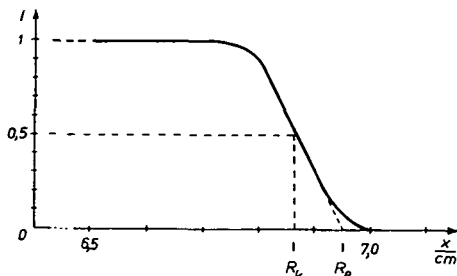
1. ábra

Az alfa-sugarak hatótávolságának és a kilépési energiának az összefüggését 15 °C-os és normális nyomású levegő esetén jó közelítésben az 1. ábrán látható grafikon adja meg [2].

Ha az alfa-sugárzás  $I$  intenzitását, vagyis egy adott felületre időegység alatt jutó alfa-részek számát a távolság függvényében ábrázoljuk, akkor az eddigiek alapján a következő grafikont várjuk (2. ábra):



2. ábra



3. ábra

A mérések alapján felvett intenzitás-távolság ( $I-x$ ) grafikonok alakja azonban eltér ettől. Pl. a  $^{214}\text{Po}(\text{RaC}')$   $I-x$  grafikonját ESPE és KUHN [3] mérései alapján a 3. ábra mutatja.

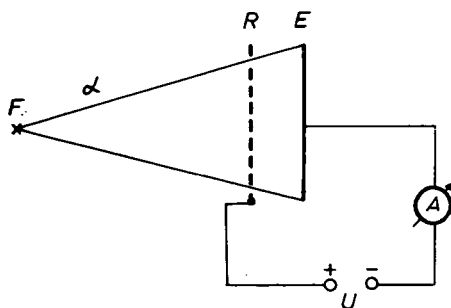
Annak oka, hogy nem mindegyik alfa-részecske azonos távolság befutása után veszi el energiáját egyrészt az, hogy az egyes alfa-részecskék nem azonos valószínűséggel lépnek kölcsönhatásba a levegő molekuláival, másrészt azoknak az alfa-részeknek, melyek a sugárforrás mélyebb részeiből indulnak, a kilépési energiája  $E_0$ -nál kisebb. Így az  $R_0$  hatótávolság már egyértelműen nem állapítható meg. Ezért  $R_0$  helyett bevezették az  $R_k$  közepes hatótávolságot és az  $R_e$  extrapolált hatótávolságot (3. ábra). Az  $R_k$  hatótávolság az a távolság, melynél az intenzitás a felére csökken, az  $R_e$  távolság pedig az  $I-x$  görbe inflexiós pontjához húzott érintő által metszett távolság.

Amennyiben nem szükséges az alfa-sugárzás energiáját nagy pontossággal meghatározni, úgy hatótávolságnak elfogadhatjuk az  $R_k$ -t. Ez viszonylag gyors energia meghatározást tesz lehetővé. Amennyiben pontosabb érték szükséges, úgy  $R_k$  és  $R_e$  ismeretében H. MELCHER könyvében [4] leírtak szerint járhatunk el, mely lényegesen bonyolultabb számítást igényel.

Amint tehát látható, az alfa-sugár részecskéjének energiájának meghatározása a hatótávolság mérésére vezethető vissza. A hatótávolság meghatározása azonban nemcsak az alfa-sugarak közvetlen intenzitás mérésével, hanem ionizációs kamra alkalmazásával is történhet. Tekintve, hogy tanszékünk ennek a mérésnek elvégzéséhez szükséges eszközökkel rendelkezett, ezt a mérési módszert dolgoztuk ki a laboratóriumi gyakorlatok céljára.

Az ionizációs kamra elvi felépítését a 4. ábra szemlélteti.

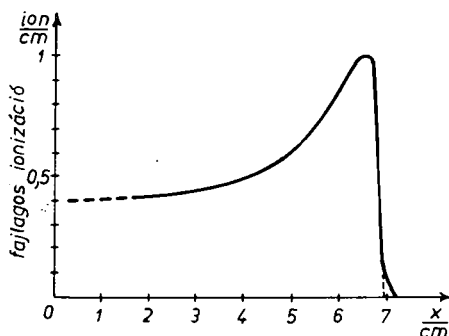
Az  $F$  sugárforrásból elinduló alfa-sugarak áthaladnak az  $R$  rácson, és az  $R$  és  $E$  által határolt térben ionizálják a levegő molekuláit. Az  $U$  feszültség hatására az ionok ionizációs áramot létesítenek, melyet az  $A$  ampermérővel mérhetünk. Ha a kamrába azonos számú alfa-rész jut és az  $U$  kamrafeszültség egy megfelelő értéknél, a telítési feszültség értékénél nagyobb, az ionizációs áram egyenesen arányos az  $R-E$  térben keletkező ionok mennyiségével. Az  $R-E$  légréteg vastagságából és az  $I$  ionizációs áram erősségéből kiszámítható az alfa-részek által az ionizációs kamra



4. ábra

1 cm-es légrétegére jutó ionizációs áram, az ún. fajlagos ionizációs áram. Ebből, ismerve a preparátum erősségét, kiszámítható egy alfa-rész 1 cm-es útján keltett ionpárok száma, az ún. fajlagos ionizáció. Könnyen belátható, hogy a fajlagos ionizációs áram és a fajlagos ionizáció — azonos töltésű ionokat feltételezve — szigorúan arányos.

Ha az alfa-sugárzás terében vizsgáljuk a fajlagos ionizációt a távolság függvényében, akkor pl.  $^{214}_{84}\text{Po}$  esetében az 5. ábrán látható görbét kapjuk [2].



5. ábra

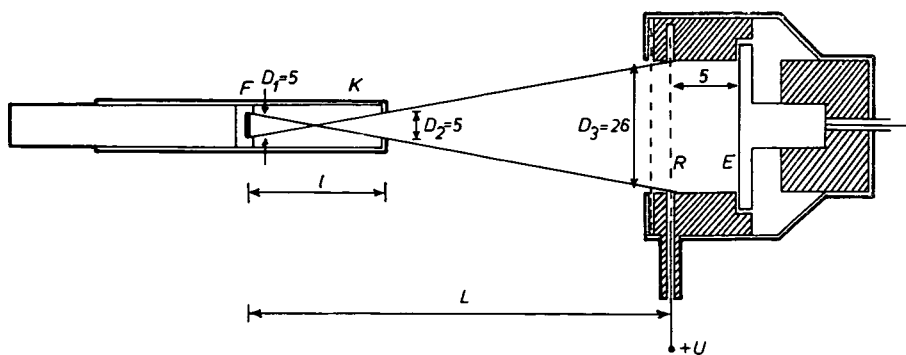
A görbéből látható, hogy az alfa-sugarak pályájuk elején elég hosszú útszakaszon azonos mennyiségű iont termelnek, ami a maximális fajlagos ionizációs érték 0,4-e (ez az érték 15 °C hőmérsékletű, 760 Hgmm nyomású levegő esetén kb.  $2,5 \cdot 10^4$  ion cm-ként). Pályájuk vége felé növekszik az 1 cm-en létrehozott ionok száma ( $6,2 \cdot 10^4$  ion/cm), mivel kisebb sebességük miatt nagyobb az ionizáció valószínűsége. Pályájuk legvégén sebességüket elvesztve (termikus sebesség) ionizáló képességük gyorsan csökken. Ez a csökkenő szakasz, az intenzitás csökkenéshez (3. ábra) hasonlóan, egy Gauss eloszlási függvény integrál görbéjének felel meg [4].

Ezen a görbén is, az intenzitás görbénél látottakhoz hasonlóan, meghatározható a maximális érték feléhez tartozó  $R_k$  hatótávolság, valamint az inflexiós ponthoz húzott érintő által kimetszett  $R_e$  extrapolált hatótávolság, és ezekből az ott látottaknak megfelelően kiszámítható a sugárreszek energiája.

Ha az 5. ábrán látható fajlagos ionizációs görbét akarjuk megkapni mérések alapján, akkor célszerű, hogy az  $R$ — $E$  elektródák távolsága kicsi legyen, bár ebben az esetben a mért ionizációs áram is igen kicsi.

Az intenzitás változását (3. ábra) és a fajlagos ionizációt (5. ábra) ábrázoló görbék csak abban az esetben az ábrákon látható alakúak, ha a sugárforrás azonos  $E_0$  energiájú alfa-sugarakat bocsát ki. Abban az esetben, ha a sugárforrás több komponenset tartalmaz, úgy a kibocsátott alfa-sugárzás is több komponensű lesz, és az intenzitás és a fajlagos ionizációs görbék is összetettek.

Amint már fentebb említettük, az ionizációs kamrával történő mérésnél biztosítanunk kell, hogy a kamrába — a preparátum hatótávolságán belül — mindig ugyanakkora számú alfa-rész jusson be. Ezt a feltételt kísérletileg úgy teljesíthetjük, hogy a sugárforrást egy kollimátorcsőbe helyezzük (6. ábra). A sugárforrás olyan  $l$



6. ábra

távolságra legyen a  $K$  kollimátorcső kör alakú nyílásától, hogy a várható  $L$  hatótávolságon belül az  $R$ — $E$  ionizációs kamrába jutó alfa-részek száma ne változzék.  $E$  feltétel biztosítása azt eredményezi, hogy a sugárzási térszög nagyon kicsi lesz, és így az ionizációs kamrába jutó alfa-részek száma már a sugárforrás közelében történő méréseknél is kevés, vagyis a mérhető ionizációs áram igen kicsi. Ezért az árammérőnknek igen nagy erősítésű elektronikus ampermérőnek kell lennie.

A méréshez használt sugárforrás  $5 \mu\text{C-s } {}^{226}_{88}\text{Ra}$ , melyet egy ólomhenger 5 mm átmérőjű nyílásában helyeztek el, és 0,005 mm vastagságú alumíniummal fedtek be. A sugárforrás egy rézrúdra erősíthető, melyre 5 mm átmérőjű nyílással ellátott kollimátorcső húzható.

A kollimátorcső előtt helyezkedik el a *Leybold* gyártmányú ionizációs kamra, mely egy 26 mm hasznos átmérőjű fémhenger. Elejét 0,5 mm átmérőjű rézdrótból szőtt szita zárja le, mint árnyékoló háló, és ezen belül található egy ugyanilyen rézszövet 2 mm-rel beljebb, a külső háztól elszigetelten. Ez alkotja az ionizációs tér  $R$  elejét, és ettől 5 mm-re az  $E$  fém ellenelektroda zárja le a teret (6. ábra). Az  $E$  ellenelektrodától egy kapacitásszegény árnyékolt kábel megy a nagy bemeneti ellenállású ( $3 \cdot 10^9$  ohm) mérőműszerhez. Az  $R$  hálós elektrodától a szigetelőfalon keresztül vezet egy kábel az  $U$  feszültségű áramforrás pozitív pólusához. Az ionizációs kamra külső fémházát, az  $F$  sugárforrást tartó fémrudat és a mérőműszer kimeneti pontját az áramforrás negatív pólusával kötjük össze és földeljük.

Ha a mérőberendezéstől azt kívánjuk, hogy  $L=7$  cm távolságig a térszög ne változzék, akkor (a geometriai feltételek szerint)

$$l = \frac{2L}{\frac{D_3}{D_2} + 1}$$



összefüggés alapján a kollimátorcső elülső nyílását  $l=22,6$  mm távolságra kell beállítanunk a sugárforrás felületétől. Ilyen esetben, figyelembe véve a sugárforrás intenzitását, a minimális ionizációs áram

$$I \approx 10^{-14} \text{ A.}$$

Ha ezen áramerősség egy  $3 \cdot 10^9$  ohmos ellenálláson halad át, akkor az ellenálláson bekövetkezett feszültségesés:

$$U = 3 \cdot 10^{-5} \text{ V} = 3 \cdot 10^{-2} \text{ mV.}$$

Ezen kis feszültség mérésére készítettünk egy tervezérlésű, integrált áramkörös, 100 skr osztású, 3 mV végkitérésű, mutatóval bíró feszültségmérőt. A mérőerősítő több fokozatú bemenettel van ellátva, így a méréshatárt  $10^{-14}$  és  $10^{-8}$  A között változtatni lehet [5]. Az 1. táblázat egy mérési sorozat középértékét adja  $l=7$  mm-es kollimátor állás esetén.

1. táblázat

$l = 7 \text{ mm}$

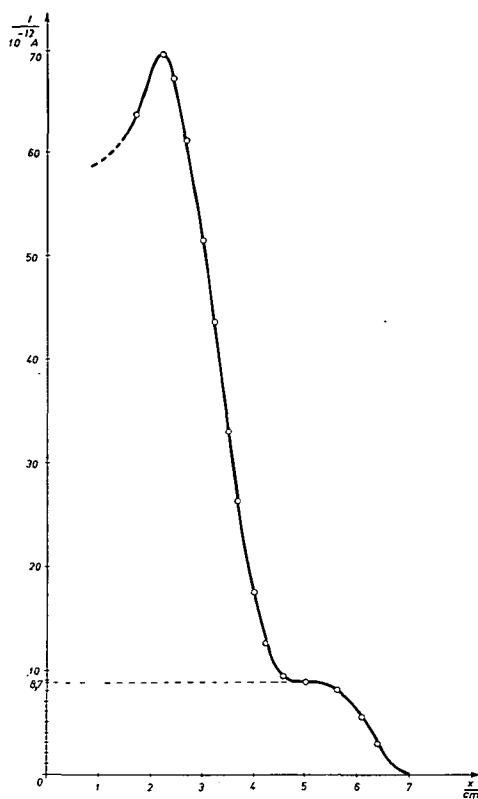
$\frac{x}{\text{cm}}$	$\frac{I}{10^{-12} \text{ A}}$	$\frac{x}{\text{cm}}$	$\frac{I}{10^{-12} \text{ A}}$	$\frac{x}{\text{cm}}$	$\frac{I}{10^{-12} \text{ A}}$
1,5	61,5	3,4	36,6	5,3	8,4
1,6	62,5	3,5	33,0	5,4	8,4
1,7	63,5	3,6	29,4	5,5	8,4
1,8	65,0	3,7	26,0	5,6	8,0
1,9	66,5	3,8	22,6	5,7	8,0
2,0	68,0	3,9	20,0	5,8	7,3
2,1	69,0	4,0	17,5	5,9	6,7
2,2	69,5	4,1	15,5	6,0	6,0
2,3	68,5	4,2	12,5	6,1	5,3
2,4	67,0	4,3	12,0	6,2	4,7
2,5	65,5	4,4	10,6	6,3	3,7
2,6	63,5	4,5	10,0	6,4	2,7
2,7	61,0	4,6	9,3	6,5	2,0
2,8	57,5	4,7	9,0	6,6	1,3
2,9	54,5	4,8	8,7	6,7	0,7
3,0	51,5	4,9	8,7	6,8	0,5
3,1	49,0	5,0	8,7	6,9	0,3
3,2	44,3	5,1	8,7	7,0	0,0
3,3	40,5	5,2	8,7	7,1	0,0

2. táblázat

Természetes Ra család alfa-sugárzó tagjai

	Felezési idő	Alfa-sug. energia MeV
$^{226}_{88} \text{Ra}$	1620 év	4,777
$^{222}_{86} \text{Em (Rn)}$	3,825 nap	5,486
$^{218}_{84} \text{Po (RaA)}$	3,05 perc	5,998
$^{218}_{85} \text{At}$	1,5 sec	6,63
$^{214}_{83} \text{Bi (RaC)}$	19,7 perc	5,505
$^{214}_{84} \text{Po (RaC')}$	$1,637 \cdot 10^{-4}$ sec	7,680
$^{210}_{84} \text{Po (RaF)}$	138,3 nap	5,298

Az 1. táblázat mérési adatait a 7. ábrán ábrázolva megkapjuk a  $^{226}_{88}\text{Ra}$  és bomlástermékei fajlagos ionizációs áramát az  $x$  (a preparátum és  $R$ -háló (6. ábra) távolsága) függvényében. A grafikon alakja azért tér el az 5. ábrán látott grafikontól, mert ez a görbe a Ra és bomlástermékei által kisugárzott összes alfa-sugarak fajlagos ionizációs áramának — vagyis több alfa sugárzó (lásd a 2. táblázatot) az 5. ábrához hasonló specifikus ionizációs áram görbéje szuperpozíciójának — a távolságtól



7. ábra

való függését mutatja. A komponens alfa-sugarak energiája egy kivételével ( $^{214}_{84}\text{Po}$ ,  $\text{RaC}'$ ) közel azonos, aminek következménye a görbe maximumtól való szinte teljesen sima esése a kb. 5 cm-es távolságig (ezt a „sima” esést az is biztosította, hogy ennél a mérésnél nem tartottuk be az egyébként betartandó feltételt, nevezetesen azt, hogy az ionizációs kamrába a mérés során mindig azonos számú alfa-rész jusson). Az 5 cm-es távolság közelében az esés megszűnése, majd ezen túl a görbének az 5. ábrához hasonló végződése azt mutatja, hogy egy komponens specifikus ionizációs árama szelektív maximummal bír, vagyis a többinél jelentősen nagyobb energinájú alfa-részeket bocsát ki. Ez más szóval azt jelenti, hogy 5 cm-nél nagyobb távolságra a Ra-családból már csak a legnagyobb energiájú alfa-sugárzónak, a  $^{214}_{84}\text{Po}$ -nak homogén alfa-sugárzása jut.

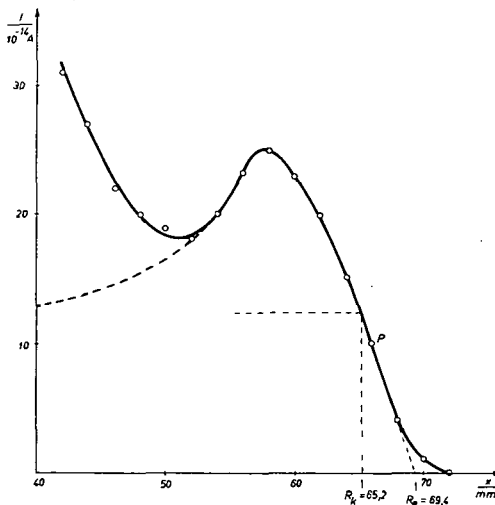
A következőkben csak ennek az alfa-sugárzásnak vettük fel specifikus ionizációs áram görbét, de most már az ionizációs kamrába azonos számú alfa-részek bejutá-

3. táblázat

 $l=22,6$  mm

$\frac{x}{\text{mm}}$	$\frac{I}{10^{-14} \text{ A}}$	$\frac{x}{\text{mm}}$	$\frac{I}{10^{-14} \text{ A}}$
42	31	59	25
43	29	59	24
44	27	60	23
45	25	61	21
46	22	62	20
47	21	63	18
48	20	64	15
49	19	65	13
50	19	66	10
51	18	67	7
52	18	68	4
53	19	69	2
54	20	70	1
55	21	71	1
56	23	72	0
57	25	73	0

sát biztosító  $l=22,6$  mm-es kollimátorcső állásban. A mérési adatokat a 3. táblázat adja. A fajlagos ionizációs áramot az  $x$  távolság függvényében a 8. ábra mutatja. Ezen görbe 52 mm-től kezdődő része a  $^{214}\text{Po}$ -ra vonatkozik, az előtte levő ág a többi komponens lefutó ága. Ha a lefutó ágtól eltekintünk és a legnagyobb energiájú komponens  $x=0$  irányban extrapoláljuk (szaggatott vonal), akkor ez a görbe meg egyezik az 5. ábra görbe-menetével. A maximális fajlagos ionizációs áram ( $25 \cdot 10^{-14}$  A) felénél a görbe metszésével  $R_k=65,2$  mm közepes hatótávolság, a görbe  $P$  inflexiós pontjához húzott érintővel pedig  $R_e=69,4$  mm extrapolált hatótávolság adódik.



8. ábra

W. ESPE és A. KUHN adatai [3]:

$$R_k = 68,75 \text{ mm},$$

$$R_e = 69,50 \text{ mm}.$$

Az általunk mért  $R_k$ , illetve  $R_e$  eltérése ezen adatoktól  $-5,15\%$ , ill.  $+0,15\%$ .

Az alfa-sugarak energiája, figyelembe véve az

$$R = 0,309 \cdot E^{\frac{3}{2}}$$

tapasztalati összefüggést  $R_k$  felhasználásával  $E_1 = 7,65 \text{ MeV}$ -nak,  $R_e$  felhasználásával  $E_2 = 7,96 \text{ MeV}$ -nak adódik. Az eltérés az irodalmi értéktől (2. táblázat) az első esetben  $-0,66\%$ , a második esetben  $+3,65\%$ .

A fent elmondottakból látható, hogy egy viszonylag egyszerű ionizációs kamra, valamint egy  $10^{-14} \text{ A/skr}$  érzékenységi ampermérő segítségével az  $5 \cdot 10^{-8} \text{ C}$  aktivitású  $^{226}_{88}\text{Ra}$  sugárforrás  $^{214}_{84}\text{Po}(\text{RaC}')$  komponense alfa-sugárzásának hatótávolsága és az ebből számítható kilépési energia egyszerű módon meghatározható. A kapott értékek hibája nem nagyobb, mint amit általában a hallgatói laboratóriumi méréseknél elvárhatunk. A mérés elvégzése során a hallgatók kísérletileg képet nyernek egy speciális többkomponensű sugárzás fajlagos ionizációs áramának változásáról, megismerik a közepes és az extrapolált hatótávolság fogalmát, valamint ezek kapcsán tapasztalják a sugárzás és az anyag kölcsönhatásának statisztikus jellegét. Mindezen tények egyrészt lehetőséget adnak, másrészt pedig indokolják, hogy az almondott mérési eljárást a főiskolai hallgatók laboratóriumi gyakorlatokon elvégezzék, és ezzel az alfa-sugarak tulajdonságairól a modern és korszerű szemléletnek megfelelő ismereteket szerezzenek.

#### IRODALOM

- [1] NAGY L.: Magkémia és izotóptechnika. Bp., 1969.
- [2] NYESZMEJANOV: Radiokémiai praktikum. Bp., 1959.
- [3] W. ESPE und A. KUHN: Elementare Grundlagen der Kernphysik. Leipzig, 1961.
- [4] H. MELCHER: Transmission und Absorption. Berlin, 1970.
- [5] HALÁSZ T., KOVÁCS L.: A Szegedi Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei, 174, 1973.

#### MESSUNG DER WIRKUNGSWEITE VON ALPHA-STRAHLEN MITTELS IONISATIONSKAMMER

*L. Kovács*

Verfasser gibt eine zur Bestimmung der Wirkungsweite der Alpha-Strahlen dienende Ionisationskammer-Einrichtung bekannt. Mit dem Gerät lässt sich die Wirkungsweite der Po-Komponente eines Ra-Präparates innerhalb einer Fehlergrenze von  $5-6\%$  und ihre Energie innerhalb einer Fehlergrenze von  $4-5\%$  bestimmen. Das angegebene Messverfahren ist nicht nur wegen seiner Einfachheit, sondern auch, weil es Kenntnisse hinsichtlich der Natur der Alpha-Strahlung vermittelt, höchst geeignet für die Laboratoriumsübungen an der Hochschule.

## ИЗМЕРЕНИЕ ДАЛЬНОСТИ ПРОБЕГА АЛЬФА-ЛУЧЕЙ ПРИ ПОМОЩИ ИОНИЗАЦИОННОЙ КАМЕРЫ

*Л. Ковач*

Автор описывает ионизационную камеру, составленную на кафедре, служащую для определения дальности пробега альфа-лучей.

С применением прибора определяется дальность пробега  $R_0$  компонента препарата Ra с ошибкой не выше 5—6%, и энергия этого же компонента с ошибкой не выше 4—5%.

Описанный метод, пригодный и для определения энергии компонента с достаточной высокой энергией многокомпонентного препарата, является весьма пригодным для практических лабораторных занятий, поскольку кроме его простоты, даются и сведения о характере альфа-излучения.



# A MEZŐGAZDASÁGI ISMERETEK ÉS GYAKORLATOK SZAKRA JELENTKEZŐ ÉS A FELVÉTELT NYERT TANÁRJELÖLTEK SZAKMAVÁLASZTÁSÁT BEFOLYÁSOLÓ KÖRÜLMÉNYEK VIZSGÁLATA A TANÁRKÉPZÉS SZEMPONTJÁBÓL

Írta: MIHÁLY ENDRE

A mezőgazdasági ismeretek és gyakorlatok (a továbbiak során mezőgazdaságtan) szakot választó tanárjelöltek szakmaválasztásával és a tanári pályára történő irányulásának körülményeivel, indítékaival már közel tíz éve foglalkozunk. Azért figyeltünk fel ezekre a kérdésekre, mert tapasztalatunk szerint a hallgatóknak problémát jelentett a tanszékünk követelményeire való alkalmazkodás. Gyakran észleltük a technikai érzék, a rátermettség és az érdeklődés hiányát a gyakorlatokon. Ezirányú vizsgálatainkat nagyban elősegítette és befolyásolta a főiskolánk Pszichológiai Tanszékén folyó, a pályaválasztással kapcsolatos kiterjedt kutatás és annak eredményei.

A vizsgálatokat kezdetben (1965—68) csak a felvételt nyert hallgatók körében végeztük el. Ennek részletesebb kidolgozását az akkor szűkebb keretek korlátozták, és csak érintőlegesen foglalkoztunk a pályaeorientáció preventív körülményeivel. Az akkori vizsgálati eredményeink, valamint a Pszichológiai Tanszék eredményei arra sarkalltak, hogy a vizsgálatainkat rendszeresen tovább folytassuk. Így 1971 óta a főiskola biológia-mezőgazdaságtan szakára jelentkező tanulók irányulásának körülményeit és tényezőit a szaktárgy és a pedagógus pálya vonatkozásában kutatjuk.

Vizsgálatainkat kiterjesztettük az összes jelentkező tanulóra. Kutatásunk középpontjában továbbra is a szaktárgyi érdeklődésen alapuló pályaválasztás ható tényezői állnak. Véleményünk szerint a szakpedagógus oktatási-nevelési tevékenységének egyik legjelentősebb feltétele a választott szaktárgy ismerete, értése és szeretete.

Az 1970-ben főiskolánkon megtartott Felsőoktatási — Pedagógiai Tudományos Ülésszakon elhangzott előadáson már utaltunk a mezőgazdaságtan szakra jelentkező hallgatók pályaválasztásának és a szaktárgyi orientációjának néhány körülményére. Ebben a már felvételt nyert tanárjelöltek körében végzett vizsgálatokat írtuk le, és azok tanszéki következményeit elemeztük. Még elhanyagoltuk az olyan megelőző körülményeket, tényeket, mint a család szociológiai hatása, az iskola pályairányító munkája stb., amelyek szintén jelentősen befolyásolják a középiskolai tanulók pályaválasztását, főleg a szaktárgyi orientációját.

Ebben a tanulmányban már részletesebben vizsgáljuk a felvételiző tanulókat is. A kutatást tovább kívánjuk folytatni, bővíteni a képzítés megszerzéséig. Sőt, a végzett tanárokkal kapcsolatosan is folynak ilyen természetű vizsgálatok a tanszékünkön. Ebben a vertikálisan összefüggő vizsgálati folyamatban reméljük, hogy sikerül feltárni a szakos tanárképzésünk néhány kérdését, néhány problémájának okát. Reméljük, hogy ezek birtokában tanszékünk majd fokozhatja a szakos tanárképzés eredményességét. Lényegében ez a kutatómunkánk célkitűzése.

## A vizsgálat módszere

A módszerek megválasztását és azok alkalmazását elősegítették a főiskolánkon folyó szociológiai kutatások tapasztalatai. Ezek alapján a már jól bevált metodikát alkalmaztuk, amellyel a Pszichológiai, Magyar Nyelvészeti és a Neveléstudományi Tanszék dolgozott.\* Alkalmazott módszerek a dokumentumok elemzése, a megfigyelések, írásbeli kérdések és a személyes interjúk voltak. A módszerek megválasztását befolyásolták a gyűjtött anyag sajátosságai, mennyisége, hitelességének bizonyítása, esetleges kontrollálása, az évfolyam illetve a csoport belső légköre is. A vizs-

\* Ezúton mondok köszönetet Geréb Györgynek, Jóna Zoltánnak, Békési Imrének és Riesz Bélának a dolgozat elkészítéséhez nyújtott segítségükért.

gálatok sikere és az őszinte válaszok létrejötte érdekében az írásbeli interjúkat minden alkalommal névtelenül gyűjtöttük be. A kérdőíven semmiféle jelzést nem használtunk. Megítélésünk szerint a kérdéseink között mindössze egy olyan kérdés szerepelt, hogy „Akart-e tanár lenni?” ,amelyre az adott válasz a felvételi vizsgakörülmények miatt eltérhetett a valóságtól. Erre a kérdésre még név nélkül sem bizonyos, hogy nemleges választ ad a felvételiző. Akadt azonban olyan kérdőív, ahol erre a kérdésre nem kaptunk választ. Mi ezeket nemleges válaszként értékeltük. Ezt a kérdést azután a sikeresen felvételiző hallgatóknak ismét feltettük, s az így kapott válaszok meggyőzték bennünket arról, hogy fiataljaink nagyobb többsége őszintén nyilatkozott már az első kérdőíven is.

A vizsgálati feladataink megoldása érdekében a következő adatokat dolgoztuk fel:

1. A felvételre jelentkezők családi és tanulmányi adatait, a Tanulmányi Osztályra beküldött jelentkezési beadványok alapján. Csak azokra a tényekre voltunk tekintettel, amelyek befolyásolhatták a tanári pályára való jelentkezést és a választott szaktárgy felé való irányulást. Konkrétan a következő adatokat elemeztük:

- a szülők foglalkozása, iskolai végzettsége, jövedelme és a lakóhely,
- a tanuló iskolai végzettsége, tanulmányi eredménye a választott tantárgyakból, szakkörben való tevékenysége, tantárgyi versenyen, pályázaton elért eredmények.

2. A felvételre jelentkezőknek kérdéseket adtunk fel, amelyekre írásban kellett válaszolniuk. Kérdések a következők voltak:

Milyen középiskolában végzett?

Szüleinek mi a foglalkozása?

(Ezek kontroll kérdések voltak. A válaszokat összevetettük a dokumentumokból gyűjtött adatokkal.)

Mikor, hol és miért szerette meg a tanári pályát?

Miért ezt a szakot választotta!?

Melyik szaktárgy miatt választotta ezt a szakot?

Szeretett volna-e más szakot választani, vagy más felsőoktatási intézménybe menni?

Miért nem oda jelentkezett?

Miért szerette meg a mezőgazdaságtant?

Milyen mezőgazdasági tárgyú szakkönyveket olvasott?

3. A vizsgálat a felvételt nyert hallgatók körében folytatódott. Az első félév végén ismét felkerestük őket kérdéseinkkel, amelyekre írásban kellett válaszolniuk. A kérdések most már konkrétan arra irányultak, hogy a szaktárgy megválasztásában milyen körülmények segítettek. Ezek alapján a szaktárgy felé irányulás motívumait illetve azok kialakulását igyekeztünk feltárni. Kérdéseink a következők voltak:

Ki és mi segítette a pályaválasztásában?

Erre a szakra akart-e eredetileg is jelentkezni?

Kapott-e kielégítő utasítást a szaktárgy megválasztásához?

Ismerte-e a választott tárgyak tartalmát és követelményeit?

Részt vett-e felvételi előkészítőn, s ha igen miből?

Érte-e meglepetés a szaktárgyak tartalmát és követelményeit illetően?

Az első félév sikeres vizsgái után mind gyakrabban alkalmaztuk a személyes interjú módszerét. Voltak kérdések, amelyeknek feltárása csak ezzel a módszerrel járt megnyugtatóan reális eredménnyel.



## A vizsgálatok eredményei

A vizsgálataink eddigi eredményei azt mutatják, hogy a szakmai irányulást befolyásoló tényezők hatása és aránya lényegesen nem változott az 1965–68-as években végzett vizsgálatokhoz viszonyítva. Az akkori adatok szerint a felvételt nyert hallgatók 67%-ának nemhogy előképzettsége, de még kapcsolata sem volt az általuk választott mezőgazdaságtannal. A középiskolában sem tanultak hasonló jellegű tantárgyakat. Ennek persze természetes következménye, hogy a jelöltjeinknek mintegy 38%-a választotta csak a biológia-mezőgazdaságtan szakot a mezőgazdaságtan miatt. Igaz, hogy ez a számarány nem mutatja meg azokat a negatív előjeleket, amelyek lényegében problematikusá teszik a mezőgazdaságtan szakos tanárképzést. Ezért határoztuk el, hogy minél több hatótényezőt vizsgálunk meg és elemezzünk.

A vizsgálatainkat az a körülmény teszi indokolttá, hogy a már említett orientáló tényezők hiányossága miatt a mezőgazdasági tanszéken szinte minden oktatási évben jelentkeztek oktatási és nevelési problémák.

A szaktárgyi irányultság területén a főiskola összviszonylatában sem megnyugtató a helyzet. Ezt már a Lélektani tanszék 1960-ban 350 tanárjelölt esetében bizonyította [4]. Ebben a tanulmányban nyert bizonyítást, hogy a tanárjelöltek 78,9%-át a szaktárgyi érdeklődés helyett az általunk „általános” motívumnak nevezett tanári pálya vonzotta a főiskolára. „A felvételt nyertek közül — írja GERÉB és TIMÁRNÉ — csak 21,1%-át vonzotta a „speciális” motívum, vagyis a szaktárgyak iránti érdeklődés.”

Az eddigi tapasztalataink is azt bizonyítják, hogy a szaktárgyrendszerű oktatást igénylő pedagógus pályákon nem választható el a szaktárgyi szeretet és ismeret a tanári elhivatottságtól. A vizsgálatok többsége sajnos azt mutatja, hogy a szaktárgyi szeretet és a tanári pálya iránti vonzalom egymástól elkülönülten és legtöbbször a szaktárgyi érdeklődés rovására, annak hátrányára jelentkezik. Ezért az a nagy kérdés, hogy milyen tényezők akadályozzák ill. akadályozhatják a két alapvető követelményt, a tanári pálya és a szaktárgyi orientáció szinkronban való jelentkezését? Elképzelhető, hogy éppen a középfokú oktatás célirányosabb pályaorientáló tevékenységnek a fogyatékosága, vagy a tájékoztatás általános hiányosságai. Erről írnak már 1963-ban GERÉB és VERÓK is [6]. Megállapítják, hogy a tanulóknak a tanári pályáról való tájékozottsága nem kielégítő. Ugyanakkor sürgetik az egyes pályatükörök összeállítását, amely elősegítheti a tanulók megalapozottabb pályaismeretét, a pályára való irányulását. Reméljük, hogy a középfokú oktatás jelenlegi reformjával majd ezen a területen is lényeges változás következik be.

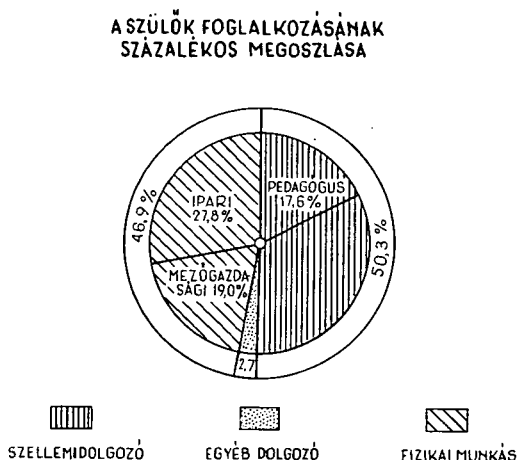
A pályára irányító és a szaktárgyi orientációt feltehetően befolyásoló tényezőket a következő sorrendben elemezzük: először a *családi környezetet*, mint szociális ható tényezőt, azután az *iskolai környezetet*, mint alapvető orientáló tényezőt.

### A családi környezet orientáló hatásának vizsgálata

Az eddigi vizsgálatok és tapasztalatok szerint az egyéni érdeklődés, hajlamok, készségek, képességek mellett, még mindig jelentős szerepet játszanak a pálya megválasztásában a szülők foglalkozása, szemléletmódja és a véletlen körülmények. Ha azt is figyelembe vesszük, hogy a pedagóguspályára jelentkezőknek több mint 90%-a nő, akkor még inkább fel kell tételeznünk a szülők érvényesülő befolyását. A lányok pályaválasztásában, köztudott, hogy még mindig fokozottabban érvényesül a szülők elképzelése, kívánsága, vágya alapján történő irányulás.

Vizsgálatainkhoz a felvételi dokumentumokból kigyűjtött és elemzett adatok voltak: a szülők foglalkozása, iskolai végzettsége, jövedelme és a lakóhelyük, mint feltételezhetően befolyásoló tényezők.

A *szülők foglalkozása* — az eddigi tapasztalatok szerint — nagymértékben befolyásolja a gyermekek pályaválasztását. Ezt bizonyították a jelenlegi vizsgálataink is. A szülők foglalkozásának a pályára irányító szerepe mérhetően jelentkezett. A szaktárgyi orientációra gyakorolt hatása viszont elenyészően kicsinek mutatkozik. Ennek elemzése érdekében megvizsgáltuk az 1971—72—73-években a mezőgazdaságtan szakra jelentkezett 147 tanuló szüleinek foglalkozás szerinti megoszlását. A vizsgálat eredménye a következőképpen alakult (1. ábra).



1. ábra

A diagramm szembevetően mutatja a fizikai és a szellemi dolgozó szülők csaknem 50%-os arányát. Ez a megoszlási arány azt a tényt is megerősíti, hogy ma a fizikai dolgozó szülők is értelmiségi, főképpen pedagógusi pályára irányítják leánygyermkeiket. A tanári pálya választását megérlelő körülmények nem egyformák a szellemi és a fizikai dolgozók gyermekeinél. Ennek ellenére a mutatkozó kiegyenlítődést a tanári pálya előnyeiről kialakult elképzelések befolyásolják. A mezőgazdaságban dolgozó szülők 19%-os aránya nem jelentéktelen a szaktárgyi orientálódás szempontjából, mert ebben a környezetben érhatték a tanulót olyan hatások, amelyek pozitívan befolyásolhatták irányulását.

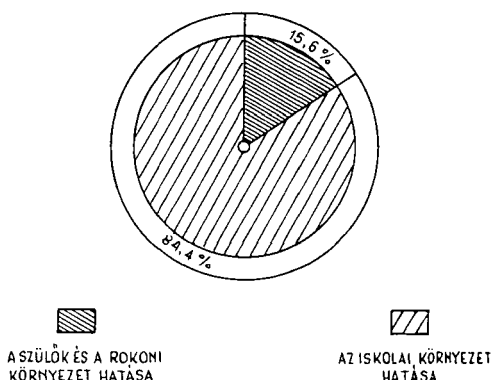
A részünkről feltételezett családi környezeti hatás azonban csak látens motívumot tápláló tényezőnek mutatkozik. Ugyanis a hallgatóknak a 85%-a arra a kérdésünkre, hogy:

„Mikor, hol és miért szerette meg a tanári pályát?”

válaszolva nem a családi környezetet jelölte meg a meghatározó körülménynek. (2. ábra).

A 2. számú ábrán feltüntetett százalékos megoszlás azt mutatja, hogy a pályaválasztásban előtérbe került a társadalmi hatás illetve a tanulók önálló elhatározásának érvényesülése. A vizsgálatok során főleg *az iskola komplex hatásának irányító szerepe* domborodott ki. A GERÉB és TÍMÁRNÉ vizsgálatai is az iskolai környezetet,

## A PÁLYAIRÁNYÍTÓ TÉNYEZŐK SZÁZALEKOS MEGOSZLÁSA



2. ábra

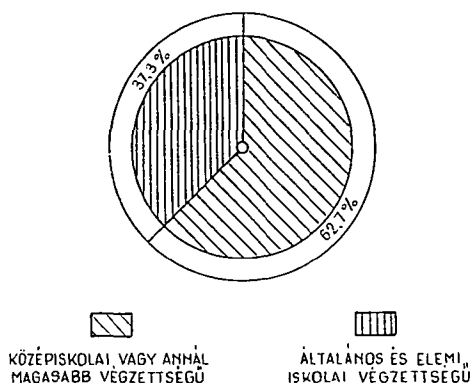
annak hatáskomplexumát jelölik meg a legfontosabb motívumképző tényezőknek [4]. A mi vizsgálataink eredménye alapján a tanárjelöltek 84,4%-nál tartalmaztak a válaszok az iskolára utaló véleményeket.

A biológia-mezőgazdaságtan szakra jelentkezetteknél a szaktárgyi orientálódás felkutatása végett vizsgáltuk *a szülők mezőgazdasággal való kapcsolatát* is. Az eredmények alapján a felvételre jelentkező 147 tanuló közül csak 28 családnak, 19%-nak volt közvetlen kapcsolata a mezőgazdasággal. Ha ide vesszük a mezőgazdasági jellegű üzemekben dolgozó szellemi munkásokat is, akkor 38% az olyan családi környezetből jövő tanulók aránya, amely a szaktárgyi orientáció szempontjából komoly tényezőnek tekinthető. Ez a jelentkező tanulóknak az egyharmadát teszi ki. A fennmaradó 62%-nál a szaktárgyi érdeklődést kiváltó „motívumok” között főleg a tantárgyak csoportosítása szerepel, vagyis a mezőgazdaságtan szakot számukra legkedvezőbb szakpárosításként fogadják el. Ez abból is adódik, hogy nem ismerik a szaktárgy követelményeit. A személyes interjú folyamán leggyakrabban szereplő indoklások között a következő megjegyzések szerepelnek: pl. „A biológiát ismerem, a mezőgazdaságtant meg majd megtanulom. A képességeimhez mérten a biológiának ez a szakpárosítása felel meg a legjobban. A mezőgazdaságtan nagyon közel áll a biológiához.” Ez az utóbbi indoklás a szaktárgyi orientáció szempontjából is figyelemre méltó.

*A szülők iskolai végzettségével kapcsolatos elemzést az alábbi diagramm mutatja be (3. ábra).*

A diagramm adatai szerint a felvételre jelentkezett tanulók szüleinek végzettség szerinti megoszlása szembetűnő. Az általános és elemi iskolai végzettségű szülők gyermekei a jelentkezők 37,3%-át képezték. Ez nem kis szám, főleg akkor, ha a tanulók továbbtanulásában a szülők végzettségének jelentőséget tulajdonítunk. Ez viszont nem kétséges, hisz a szülőikben már kialakult igényesség a gyermekükben tovább plántálódik. Ezt némileg bizonyítja a 25,4%-os különbség is, amivel több a magasabb iskolai végzettségű szülők gyermekeinek az aránya. Természetesen ez az eltérés a jelen körülmények között nem aggasztó — ha figyelembe vesszük a tanulásban résztvevők számának mind fokozottabb növekedését — és ezért következtetések levonására sem jogosít.

A FELVÉTELIZETT TANULÓK SZÜLEINEK ISKOLAI  
VÉGZETTSÉG SZERINTI SZÁZALÉKOS MEGOSZLÁSA



3. ábra

Továbbá megvizsgáltuk a *szülők jövedelmét, keresetét* és annak a pályairányító hatását, a szakunkra jelentkező 98 tanulónál. (Azért csak ennyi tanulónál vizsgáltuk, mert a valóságos jövedelmet csak ezeknél tudtuk megállapítani.) Ezek közül 91 esetben 2000 Ft felett volt a kereset, és ebből 52-nél 4000 Ft felett alakult a jövedelem.

Ennek alapján azt a következtetést vonhattuk le, hogy a pedagóguspályára történő irányulásban a szülők anyagi helyzete nem lehet döntő. Már csak azért sem, mert a szocialista társadalmunk kormányhatározattal szabályozza az alacsonyabb fizetésű munkás paraszt szülők tovább tanuló gyermekeinek anyagi támogatását. Úgy véljük, hogy a pályaválasztás során ezekről a lehetőségekről is alaposabb tájékoztatást kellene nyújtani a tanulóknak.

A pályaválasztást befolyásoló családi környezetből számottevőnek tartjuk a *szülők lakóhelyét* is. Különösen a mezőgazdaságtan szak megválasztása szempontjából tulajdonítunk ennek nagyobb jelentőséget. A lakóhely vizsgálata érdekében végzett felmérések eredményét a 4. számú diagram szemlélteti (4. ábra).

Meglepő, hogy a szakunkra jelentkezőknek kisebb százaléka jön faluról. A szaktárgyunk oktatása szempontjából kedvezőbb volna, ha ez az arány kiegyenlítettebb lenne. A falusi természeti környezet jobban megismerteti és megszeretteti a mezőgazdasági tevékenységeket.

A viszonylag kisebb számú falusi, esetleg tanyai környezetből jövő tanulók szaktárgyi érdeklődése számottevő a tanszék oktató-nevelő munkája szempontjából. Az általuk mutatott szakmai tájékozottság, gyakorlatiasság, ügyesség, munkabírárság, kitartás igen jó hatást gyakorol a városból jövő hallgatóinkra. Ezekkel a tulajdonságokkal különösen a gyakorlatok során nyújtanak közvetlen segítséget évfolyamtársaiknak és közvetve tanáraiknak is.

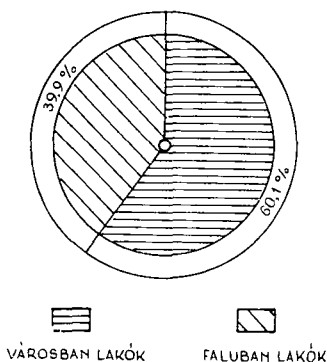
A szaktárgy iránti érdeklődést kiváltó tényezők további feltárása érdekében megkérdeztük a tanulóktól, hogy

„Van-e kertjük, földjük, házi haszonállatuk?”

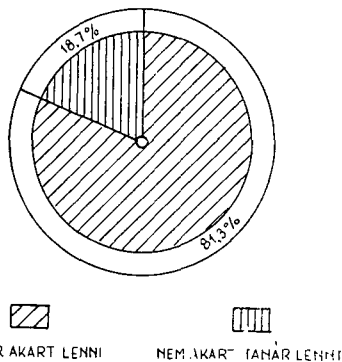
A 147 tanuló esetében 106-nál volt kert (föld) illetve haszonállat. A jelentkezők közül 41 családnak nem volt egyik sem.

#### A SZÜLŐK LAKÓHELY SZERINTI SZÁZALÉKOS MEGOSZTLÁSA

#### A FELVÉTELT NYERT HALLGATÓK TANÁRI PÁLYA IRÁNTI ÉRDEKLŐDÉS SZERINTI SZÁZALÉKOS MEGOSZTLÁSA



4. ábra



5. ábra

Tisztáztuk azt a kérdést is, hogy a jelölt  
„Akart-e tanár lenni?”

Kérdésünkre a 147 jelentkezőből 139-en igennel válaszoltak. Nyolcan nem válaszoltak a kérdésre. Utaltunk már e kérdésre adott válasz esetleges szubjektív jellegére. A valóságnak megfelelő válaszban való kételkedésünket a felvételi vizsgaszituációval indokoljuk. Ennek ellenére a kérdésünk nem volt véletlen, sem tévedés. A nem válaszoló 8 tanuló álláspontja lényegében nemlegesnek tekinthető. Ezzel összefüggésben vizsgáltuk ugyanerre a kérdésre adott válaszokat a már felvételt nyert hallgatók körében. A pedagógus pályaválasztásra adott válaszokat az 5. ábra mutatja be (5. ábra).

A diagram szerint a már felvételt nyert hallgatók nemleges válasza észrevehetően magasabb. Ezt vizsgáltuk már 1970-ben is [10]. Az akkori eredmények szakunkon nagyobb, 84 százalékat mutattak a tanári pályára irányulás mellett, mint a jelenlegi 81,3 százalék.

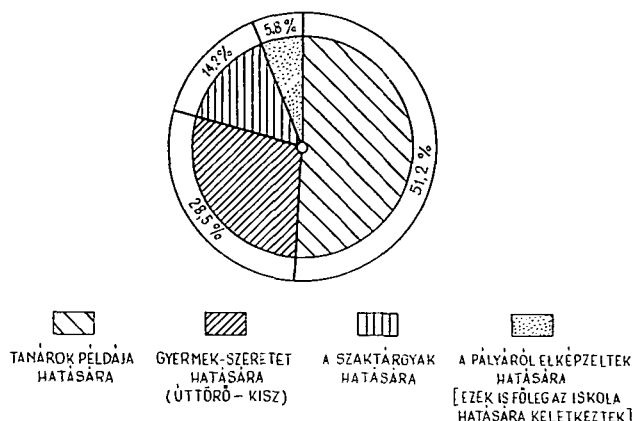
A vizsgálatok szerint azt állapíthatjuk meg, hogy a tanszékünk a szaktárgyi oktató-nevelő munkáját főképpen az elsőéveseknél kezdetben a tanári pályára irányító motívumokra alapozhatja. Ez a tény megköveteli tanszékünkötől, hogy az ilyen jellegű tantárgypedagógiai kutatásokat sokkal kiterjedtebben végezze az átmeneti szakasz megkönnyítése érdekében. A 81,3% pedagógusi pályával szimpatizáló hallgató számára még jobban meg kell teremtenünk a pálya és a szaktárgyi érdeklődés közötti szinkront kialakító didaktikai és pedagógiai feltételeket.

A következőkben nézzük meg az iskola szerepét a tanulók pályaválasztásában.

#### Az iskolai környezet hatása a tanulók szaktárgyi orientációjára

Az eddigi fejtegetéseinkben már helyenként utaltunk azokra az adatokra, hatásokra, amelyeket az iskolai környezet hozott létre. Mivel a dolgozatnak egyik alapvető feladata a „speciális”, vagyis a szaktárgyi érdeklődést kialakító tényezők feltárása, ezért az iskolai hatást kell részletesebben megvizsgálni (6. ábra).

# AZ ISKOLAI KÖRNYEZET HATÁSÁN BELÜL ÉRVÉNYESÜLŐ PÁLYAIRÁNYÍTÓ TENYEZŐK



6. ábra

A szakunkra jelentkezett tanulók esetében is beigazolódtak a GERÉB és TÍMÁRNÉ által végzett vizsgálat eredményei [4], amennyiben az iskolai környezet a legfontosabb a pedagóguspályára való irányulásban. A diagramm aránytalanul nagymértékben a tanár személyét emeli ki motiváló tényezőnek. Ez a tény arra is felhívja a figyelmet, hogy a tanár személye milyen tekintélyes szerepet játszik az ifjúság nevelésében. A tanár személyének kulcsszerepe mellett viszont aránytalanul elmarad a szaktárgyra motiváló hatása. Ez az aránytalan hatás eltolódás csakis úgy egalizálható, ha a tanár személyének ráhatása fokozottabban párosul a szaktárgy magasabb szintű oktatásával. Ebből következik, hogy a tanszékre vár a tantárgyi motívumok kialakítása, amely mindenképpen sokoldalú és összetett feladatot jelent. Mivel a pedagógus, a nevelési tevékenységének nagyobb részét a szaktárgy oktatásával tudja realizálni kevésnek tartjuk a diagramm szerinti 14,2%-ot, amely a szaktárgyak pályaorientáló hatását mutatja.

Öröndetes viszont az a 28,5%-os arány, amely a jelentkező tanulóknál a gyermekszeretet motivációját fejezi ki. A pedagóguspályán való eredményes tevékenységnek ez alapvető követelménye.

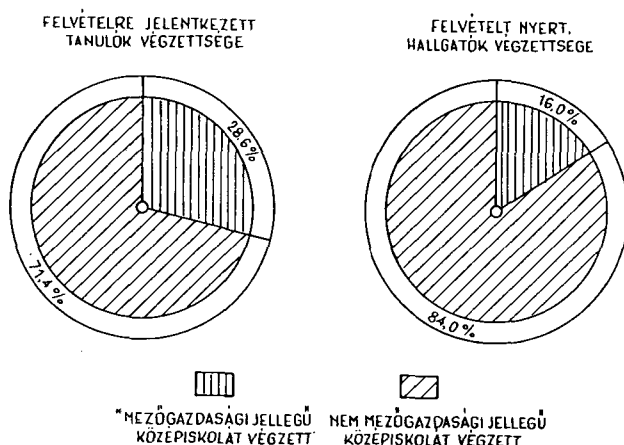
A pedagógus pályáról alkotott elképzelések hatására 5,8%-ban választották ezt a szakot. Az a tapasztalatunk, hogy ezeknél a tanulóknál a leglabilisabbak az irányulás körülményei. Ezért gyakran éri őket csalódás a főiskolai tanulmányok során.

Az eddigi megfigyelések szerint a szaktárgyi érdeklődést jellemző motívumokat a felvételi vizsgán tanúsított produkció fejezheti ki elsősorban. Az ezirányú tájékozódás érdekében kiszámítottuk a két utóbbi év mezőgazdaságtani írásbeli felvételének átlageredményét. Ez 1972-ben 3,1, 1973-ban pedig 2,7 volt. Ebből a konkrét bizonyosságból csak elkésztető következtetést lehet levonni a szaktárgyi érdeklődés szempontjából. Ezek a számadatok a szakmai előképzettség hiányára mutatnak.

A fenti tapasztalatok is azt bizonyítják, hogy a szaktárgyi orientációt kialakító alapvető tényező a tanulók iskolai végzettsége, tanulmányai. Az erre vonatkozó vizsgálati eredményeket a 7. diagramm mutatja be (7. ábra).

A diagramm a felvételre jelentkezett és felvételt nyert hallgatók előképzettségét

# FELVÉTELT NYERT HALLGATÓK KÖZÉPISKOLAI VÉGZETTSÉG SZERINTI SZÁZALÉKOS MEGOSZLÁSA



7. ábra

mutatja be a vizsgált három év viszonylatában. Ebből láthatjuk, hogy még mindig kevés a szaktárgyi előképzésben részesülő mezőgazdaságtan szakos hallgató.

A diagrammon a mezőgazdasági jellegű végzettséghez vettük mindazokat a középiskolákat, amelyekben olyan tantárgyak oktatása folyik, amilyenek a tanszéken oktatott tantárgyak között szerepelnek. Így az egészségügy és az élelmiszeripari középiskolákat is.

Sajnos, ezeknek a tanulóknak a száma még egyharmadnál is kevesebb. A felvételt nyert hallgatóknak pedig 16%-át képezik. Ha az 1970-es vizsgálati eredményhez a 29%-os arányhoz hasonlítjuk a mostani 16%-ot, csökkenő tendenciát tapasztalunk. Ez az arány azt is mutatja, hogy a főiskolára inkább a gimnáziumokból jönnek a tanulók. Ez a körülmény a szakképzésünkben bizonyos oktatási-nevelési problémákat mindenképpen konzervál, legalábbis az első évfolyamoknál.

A továbbiakban számba vettük a tanulók által választott szaktárgyakból a középiskolában elért eredményeket, mivel ez is kifejezi a szaktárgyi orientáció megalapozottságát. A felvételre jelentkező 147 tanuló esetében ez a következőképpen alakult:

Biológia		Mezőgazdaságtan	
tárgyakból elért tanulmányi eredmény			
jeles	36		12
jó	37		11
közepes	26		9
elégséges	4		2

A táblázat elemzése szerint a felvételen részesülteknek alig több mint 1/4-e részesült mezőgazdasági szaktárgyi képzésben. A szaktárgyi képzés szempontjából

viszont öröndetes, hogy a mezőgazdasági oktatásban részesülők zöme több mint 2/3-része jeles és jó tanulmányi eredményt értek el.

A szaktárgyból mutatkozó tanulmányi eredmény alakulása miatt megkérdeztük a jelentkező tanulóktól, hogy

„Melyik szaktárgy miatt választotta ezt a szakot?”

A kérdésünkre adott válaszok alapján a 147 tanuló esetében a következő számszerűség mutatkozott:

Biológia	Mezőgazdaságtan	Mindkettő
szaktárgy miatt választotta		
90	25	32

A felvételt nyert hallgatók esetében a szakválasztás szerinti megoszlás a következőképpen alakult az 1971—72—73-as felvételi évek során:

Biológia miatt	Mezőgazdaságtan miatt
választotta a szakot	
34	10

Ebben a táblázatban az a feltűnő, hogy a felvételt nyert hallgatók válaszaiban már nem volt található a „mindkettő” megjelölés. Viszont a felvételt nyert hallgatóknak — a táblázat szerint — még egy negyed része sem vallott a mezőgazdaságtan mellett.

A szaktárgyi orientáció feltárásának folyamán azt is vizsgáltuk, hogy a viszonylag kis számú szaktárgyi érdeklődésnél mi váltotta ki a mezőgazdaságtan megszerzését. Ennek vizsgálatához a következő kérdést tettük fel:

„Milyen hatásra szerette meg és választotta a mezőgazdaságtan szakot?”

A felvételre jelentkező 147 tanulóból 57-en válaszoltak erre a kérdésre. A válaszok a következők voltak:

Azért mert falun laknak, így 18 tanuló válaszolt.

Azért mert mezőgazd. szakközépisk.-ban végzett, volt 15 tanuló válasza.

Mert a mezőgazd. szakon élőlényekkel foglalkoznak, 11 tanuló válaszolta.

Sokat dolgozott mezőgazdaságban, ezt 10 tanuló válaszolta.

A szaktárggyal kapcsolatosan irodalmat olvasott 6 tanuló és ezért választotta ezt a szakot.

A szaktárggyal kapcsolatos tanulmányi pályázaton elért eredmény alapján 1 tanuló választotta a mezőgazdasági szakot.

A szaktárgyi orientáció részleteinek még realisabb feltárása miatt kérdeztük meg, hogy

„Milyen szakkörben tevékenykedett a középiskolában?”

Erre a kérdésünkre az alábbi válaszokat kaptuk:

Biológia szakkörben 54-en

Egyéb szakkörben 9-en

Mezőgazd. szakkörben 7-en

Technikai szakkörben 2-en



Vizsgáltuk továbbá a szakkörben elért sikereiket, amelyek a szaktárgyi motivációt erősíthették.

„Milyen szaktárgyi versenyeken szerepelt?”

Az adott válaszok alapján a következő eredmény született:

	Tanulmányi verseny	Pályázat	Egyéb beadványok, versenyek
Biológiából	16	1	6
Mezőgazdaságtanból	3	3	—

Figyelemre méltó, hogy a hallgatók ezeket az eredményeket a személyes interjúk során a pályára ösztönző élmények között az első helyen említik.

A szaktárgyak iránti érdeklődés kialakulásában gyakran felismerhető tényező egy-egy szakkönyv motiváló hatása is. Kérdésünkre, hogy:

„Milyen mezőgazdasági tárgyú szakkönyveket olvasott?”

A válaszok a következő megoszlást mutatták:

Tanulmányi jegyzet	Mezőgazd. lexikont	Egyéb mezőgazd. könyvet	Nem olvasott
4	3	29	71

A viszonylag nagyfokú irodalmi tájékozatlanságból arra lehet következtetni, hogy még nagyon kevés szerep jut a tanulók önálló ismeretszerzésének a szaktárgyi elmélyülésben. Itt lényegében csak az egyéb mezőgazdasági könyveket vehetjük figyelembe a szaktárgyi orientáció szempontjából.

Ez a táblázat azt is mutatja, hogy a középiskolában jobban ki lehetne használni a szakirodalom motiváló hatását, mivel a szakkönyvek olvasásához szükséges érdeklődés kifejezője a szak iránti érdeklődésnek is.

A szaktárgyi érdeklődés szempontjából mutatkozó eddigi negatív tapasztalatok további részletek vizsgálatára ösztönöztek bennünket. Ezek a vizsgálatok most már csak a szaktárggyal kapcsolatos tájékozottságra vonatkoztak.

„Ismerete-e a szaktárgyak összetételét és követelményeit?”

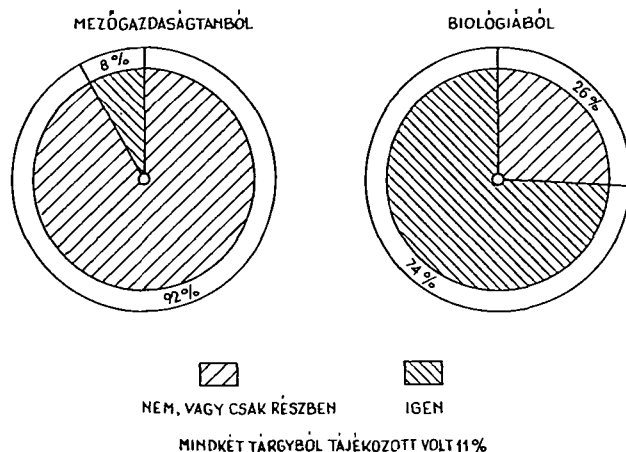
A felvételt nyert hallgatók szaktárgyi tájékozottságával kapcsolatos eredményeket a 8-as számú diagramm mutatja be (8. ábra).

A mezőgazdaságtanból 92%, a biológiából 26% a felvett hallgatók közül azt sem tudja, hogy milyen feladatok várnak rá a főiskolán. Különösen feltűnő az a nagyfokú tájékozatlanság, amelyet a mezőgazdaságtanból mutattak a hallgatók.

A személyes interjú alkalmával kiderült, hogy a tanulók a felvételre jelentkezés előtt a Felvételi tájékoztatót tanulmányozzák. A tájékoztatók viszont nem tartalmazzák a szaktárgyakkal kapcsolatos követelményeket, tartalmi kérdéseket. Pályatükkörrel sem találkoztak, még kevésbé szaktárgyi tükkörrel. Ezek a tapasztalatok megerősítik a GERÉB és KISS által már a hatvanas években [7] szorgalmazott szakmai és szaktárgyi pályatükkör fontosságát.

A mezőgazdasági ismeretek és gyakorlatok szakra ez különösképpen vonatko-

**A VÁLASZTOTT SZAKTÁRGYAKKAL KAPCSOLATOS  
TÁJÉKOZOTTSÁG SZÁZALÉKOS MEGOSZLÁSA**



8. ábra

zik, mivel a szaktárgyi megnevezés lényegében nem fejezi ki a szak összetettségét, tárgyköreit. Arra a kérdésünkre, hogy:

*„Érte-e meglepetés a szaktárgy összetételét illetően?”*

A hallgatók kettő kivételével azt válaszolták, hogy csak a felvétel után, mint főiskolás ismerte meg a szaktárgy követelményeit. Tehát a mi hallgatóink 92%-a a jelentkezéskor még nem ismerte a szaktárgy sajátosságait. Ezekután azt is meg kellett kérdezni a hallgatóktól, hogy:

*„Kaptak-e instrukciót a szaktárgyak megválasztásához?”*

Erre a kérdésre csak két hallgató válaszolt igennel.

Érdeklődtünk afelől is, hogy részt vettek-e szaktárgyi előkészítőn? A válaszok alapján a 44 felvételt nyert hallgatóból csak hárman vettek részt biológiából és egy tanuló kémiából.

Végül azt a kérdést is feltettük, hogy:

*„Szeretett volna-e más szakra vagy más felsőoktatási intézménybe menni?”*

A megkérdezettek 30%-a válaszolt igennel erre a kérdésre.

*„Miért nem jelentkezett arra a szakra, vagy intézménybe, ahova szeretett volna?”*

— kérdeztük tovább a tanulókat. Az erre adott válaszok igen eltérőek voltak:

- A legtöbb már megkísérelte, de nem sikerült.
- A szaktárgyak kedvezőtlen társítása miatt.
- A felkészülésüket nem érezték megfelelőnek
- Szüleik csak ide engedték.
- Szervezetileg (egészségileg) alkalmatlannak érezték magukat.

Ezek a válaszok elfogadhatóak és megindokoltak, tanulmányozásuk sok tanulságot eredményezne a pályaválasztás szempontjából is.

## A vizsgálatok tanulságai

Vizsgálatainkat azzal az elhatározással végeztük, hogy megpróbáljuk feltárni a mezőgazdaságtan szakra jelentkező tanulók szaktárgyi orientációját befolyásoló tényezőket. Ezek közül természetesen csak néhányat ragadtunk ki és elemeztünk. Korántsem állítjuk, hogy az itt leírtakkal a téma feltárása teljes képet ad az összes probléma megoldásához. De mindenképpen adalékot nyújt, és főleg gondolatokat ébreszthet a tanulók pálya és szaktárgyválasztásának elősegítéséhez.

A korszerű tanárképzés és a szaktanárok feladatai megkívánják, hogy a leendő tanárainkat magasfokú szaktárgyi ismeretekkel ruházzuk fel. *Ennek a megvalósítása viszont megkívánja, hogy a pályaválasztást összhangba hozzuk a tanulók hajlamaival, adottságaival, készségeivel, képességeivel, érdeklődésével vagyis a személyiségjegyek összességével.* A dolgozatban feltárt eredmények is bizonyítják, hogy ehhez sokkal alaposabb, tervszerűbb és céltudatosabb pályaválasztási előkészítést, tájékoztatást kell végezni. Mert „Minden hivatás akkor válik az ember számára hivatássá” — hangoztatja GERÉB és TÍMÁRNÉ — „ha életcél megvalósítása fűződik hozzá.” A kiegyensúlyozott „psychés higiéné” feltétele a munkaöröm. A munka viszont csak annak lehet öröm a tanári pályán, aki szereti, ismeri és műveli az általa oktatott szaktárgyat. Ennek a feltétele már a középiskolában kell, hogy megalapozódjon. A főiskolán pedig majd tovább fejlődik illetőleg kialakul.

Általunk, ajánlott preventív tevékenységek lehetnének a következők:

1. A tanszék szaktárgyi tükrének elkészítése.
2. A mezőgazdaságtan szakot választani kívánó tanulók felvilágosítása, tájékoztatása a felvételt megelőzően.

3. Sokat segítene a tanszék munkáját bemutató film elkészítése.

4. A felvételi útmutató részletesebb szaktárgyi ismertetővel való bővítése stb.

Az itteni javaslatok természetesen csak részlegesen segíthetik az általunk fontosnak tartott szaktárgyi orientációt. *Ennek a törekvésnek az oktatás hétköznapijain rendszeresen ható tényezőkön keresztül kell megvalósulnia.*

## IRODALOM

[1] Az állami oktatás helyzete és fejlesztésének feladatai (Válogatott dokumentumok gyűjteménye). Tankönyvkiadó, 1973.

[2] BÉKÉSI I.: Pedagógusvonások kibontakozása fejlődő tanárjelöltjeinkben. A Szegedi Tanárképző Főiskola Tud. Közl. 1970.

[3] BÉKÉSI I.: Feladataink egy alapvető pedagógustulajdonság kialakításában. Korszerűség és nevelés a tanárképzésben, 1970.

[4] GERÉB GY., TÍMÁR ANDRÁSNÉ: Tanárjelöltek pályaválasztási motívumainak pszichológiai elemzése. A Szegedi Ped. Főisk. Évkönyve, 1961.

[5] GERÉB GY., VERÓK I.: Pályaválasztási indítékok lélektani vizsgálata. A Szegedi Tanárképző Főisk. Tud. Közl., 1963.

[6] GERÉB GY., VERÓK I.: Pályaválasztási indítékok lélektani vizsgálata gimnáziumi tanulók-nál. A Szegedi Tanárképző Főiskola Tud. Közl., 1964.

[7] GERÉB GY., KISS F.: Tanárjelöltek alkalmassági vizsgálatának néhány pszichológiai kérdése. A Szegedi Tanárképző Főiskola Tud. Közl., 1968.

[8] KATONA K.: Ifjúságunk problémái. Gondolat Kiadó, 1967.

[9] MATERÉNYI J.: Felkészítés az egyetemre. Tankönyvkiadó, 1973.

[10] MIHÁLY E.: A hallgatók előképzettségének hatása a mezőgazdaságtan szakos tanárképzésben. Korszerűség és nevelés a tanárképzésben, 1970.

[11] Nevelőmunka a felsőoktatásban. Felsőokt. Ped. Kut. csoport, Budapest, 1965.

[12] PFENDER, A.: Motive und Motivation. Berlin, 1966.

[13] RIESZ B.: Főiskolai hallgatói csoportok struktúrájának vizsgálata. A Szegedi Tanárképző Főiskola Tud. Közl., 1973.

[14] Szász J.: (szerk.): Kutatási módszerek az ifjúságszociológiában. Ifjúsági Lapkiadó Vállalat, 1970.

[15] Szász J. (szerk.): Pályák vonzásában. Ifjúsági Lapkiadó Vállalat, 1970.

[16] J. SZILÁGYI K. (szerk.): Pályatükrök, 38 felsőfokú képzést igénylő pálya (A pedagógus, 27. füzet), Országos Pályaválasztási Tanácsadó Intézet, 1972.

# UNTERSUCHUNG DER DIE BERUFSWAHL VON LEHRERANWÄRTERN, DIE SICH FÜR DAS FACH LANDWIRTSCHAFT GEMELDET UND AUFNAHME GEFUNDEN HABEN, BEEINFLUSSENDEN FAKTOREN VOM GESICHTSPUNKTE DER FACHLEHRERAUSBILDUNG

*E. Mihály*

In der Arbeit werden die gemeinsamen Faktoren der Berufsbestimmung der sich um Aufnahme für die Fächer Biologie und Landwirtschaft bewerbenden Schüler und der Wahl des Fachgegenstandes untersucht. Analysiert werden dabei der Einfluss der Beschäftigung bzw. des Berufs, der Schulbildung und des Einkommens der Eltern, sowie die Schulbildung der Schüler, die von ihnen in den gewählten Fachgegenständen erzielten Ergebnisse, ihre Betätigung in Fachzirkeln, ihre bei Wettbewerben und Preisarbeiten im Wahlfach erreichten Resultate. Verfasser kommt zu dem Schluss, dass in der Wahl des Lehrerberufes dem betreffenden Fachgegenstand immer noch zu wenig Interesse entgegengebracht wird und macht einen Vorschlag zur Regelung und Beeinflussung der Zuführung der Schüler zum Landwirtschafts-Fach.

# ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕЦИАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ПРЕПОДАВАТЕЛЬСКИХ КАДРОВ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ НА ВЫБОР СПЕЦИАЛИЗАЦИИ СТУДЕНТОВ, ПОСТУПИВШИХ НА СПЕЦИАЛЬНОСТЬ ПОЪСЕЛСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМ НАУКАМ

*Э. Михай*

Статья изучает факторы совместно влияющие на выбор специальности и направленности профессии студентов поступающих на отделение биологии и сельскохозяйственных наук. Анализируются профессия, школьное образование, доходы, влияние местожительства родителей, далее, школьное образование, успеваемость по выбранным специальным предметам, деятельность в кружках и результаты, достигнутые на предметных и других конкурсах студентов. Устанавливается, что при выборе профессии очень незначительную роль играет интерес к выбранному предмету. Даются предложения на регулирование и влияние пробуждения интереса.

# A MEZŐGAZDASÁGI ISMERETEK ÉS GYAKORLATOK TANSZÉKEN VÉGZETT HALLGATÓK PEDAGÓGIAI TEVÉKENYSÉGÉNEK ÉS TÁRSADALMI BEILLESZKEDÉSÉNEK NÉHÁNY PROBLÉMÁJA

Írta: SZABÓ LÁSZLÓNÉ

## A kutatás célja és módszerei

Az oktatási intézmény számára nagy jelentőségű annak az ismerete, hogy végzett növendékeik hogy állják meg helyüket az életben. Különösen fontos annak elemzése, hogy a fiatal tanárokat elláttuk-e elegendő ismerettel ahhoz, hogy a rájuk váró feladatoknak eleget tudjanak tenni.

Az 1958. évi oktatási reform alapján az általános iskolákban bevezették új tantárgyként a mezőgazdasági gyakorlati foglalkozást. A jelentkező szaktanári igény kielégítésére az 1959/60. tanévben kezdték meg a pedagógiai főiskolákon a mezőgazdasági ismeretek és gyakorlatok szakos tanárképzést. A hallgatók képzése három szakos képzési rendszerben (biológia—földrajz—mezőgazdasági ismeretek és gyakorlatok) történt.

A főiskolai képzés programja azonban nem követte azt a hármas tagozódást, amelyet az általános iskolai tanterv előírt. Mezőgazdasági gyakorlat, műhelygyakorlat a fiúk, illetve háztartási gyakorlat a lányok számára. A tanterv főleg a mezőgazdasági ismeretekre készített elő (növénytermesztés, állattenyésztés voltak a fő tárgyak). A műhelygyakorlatokra való felkészítés lényegesen kisebb óraszámban történt, míg a nő hallgatók háztartási ismeretek tanítására való felkészítése teljesen kimaradt a tantervből. A hiány pótlására a Művelődésügyi Minisztérium később kiadott rendeletében az Országos Pedagógiai Intézet hatáskörébe utalta a háztartási ismereteket tanító tanárok képzését, amelyet az OPI tanfolyamos rendszerrel oldott meg. E tanfolyamon bármilyen szakos tanárnők és tanítónők részt vehettek, ha a tárgyat tanították vagy a későbbiekben tanítani akarták.

A szak beindulása óta tizenegyszer osztottunk oklevelet. Elsőként végzett tanáraink tízéves oktatási gyakorlatra tekinthetnek vissza. Az oklevél osztással azonban nem szakad meg a kapcsolat minden esetben a végzett növendékek és az oktatási intézmény, illetve annak oktatói között. A volt tanítványok munkájának figyelemmel kísérése, problémáik megoldásának segítése a későbbiekben is folyik. Ez lehetőséget ad arra, hogy feltárjuk oktatási rendszerünk hiányosságait és felfigyeljünk azokra a szociális és egyéb tényezőkre, amelyek a munkába állás után befolyásolják kezdő tanárainknál a beilleszkedés és jó munkavégzés feltételeit.

Tájékozódásunk kezdetét azok a szóbeli információk jelentették, amelyekhez a hatvanas évek közepétől jutottunk. Sokan, főleg a lányok közül, nem vállalták harmadik szakuk tanítását, mert az oktatási év egyharmadára (háztartási ismeretek) nem készítettük fel őket. Óraszámuk kialakul a másik két szakból is — mondták. Tanítsák ezt a tárgyat azok a tanárnők, akik a polgári iskolai tanárképzőben, vagy az OPI által szervezett tanfolyamokon erre is képesítést nyertek. A három szak megszüntetése után már sokkal erőteljesebben jelentkezett a háztartási ismeretek tanításának hiánya. Ezen speciálkollégiumok szervezésével igyekeztünk enyhíteni.

Az 1971—72. tanévben kezdtük meg „A fiatal általános iskolai tanárok társadalmi beilleszkedésének, hivatásba való bevételeének pszichológiai, szociológiai és pedagógiai irányú vizsgálata” című téma kidolgozását. A témával való foglalkozás úgy érezzük sok hasznos tapasztalatot adhat pedagógusképző munkánk javításához. Kutatómunkánk célja egyrészt felderíteni azokat a nehézségeket, amelyek a főiskola és a tanszék oktatási és nevelési rendszeréből származnak, hogy ennek alapján megtehessek a szükséges preventív intézkedéseket. Másrészt célunk feltárni azokat az objektív és szubjektív problémákat, amelyek a pedagógus munka korszerűsítését és a munka hatásfokának javítását akadályozzák. Ezek alapján kimutatni azokat a feladatokat, amelyek megoldása a MM. Általános Iskolai Osztálya, illetve az iskola-

fenntartó, tanácsi, igazgatási és felügyeleti szervek, valamint a társadalmi szervek hatáskörébe esnek.

A vizsgálati módszerek közül az egyéni szóbeli és írásbeli kikérdezést alkalmaztuk. Az írásbeli kikérdezéshez kérdőíveket küldtünk ki.

Először végzett hallgatóink véleményét kértük. Ezt követte a felügyeleti szervek (szakfelügyelők) megkérdezése. A beérkezett válaszokból sok egybehangzó és figyelemre méltó vélemény szűrhető ki.

A kérdőíveken pedagógiai, szociológiai és pszichológiai kérdéscsoportok szerepeltek. Ezek közül a főbb pedagógiai vonatkozású kérdések a következők voltak.

A főiskolán megtanult szakismeretek elegendőek-e az eredményes általános iskolai oktató-nevelő munkához?

Milyen problémák okoztak gondot hallgatóinknak pályakezdésük elején?

Hogyan sikerült a tantestületbe, az iskola közösségébe és a falu vagy a város közéletébe bekapcsolódni?

A pályakezdés nehézségeivel kapcsolatosan, illetve a későbbi oktató-nevelő munka folyamán felmerülő problémák megismerése érdekében több zárt kérdést tettünk fel végzett hallgatóinknak. Ezek a következők voltak:

1. Milyen területen nem kapott pályájához kielégítő képzést a főiskolán? (Szaktárgyi felkészítésben; világnézeti, politikai tekintetben; pszichológiából; neveléstudományból; didaktikából). A tanítási gyakorlati képzés nem volt kielégítő. Ifjúsági mozgalmi munkára nem kapott elég felkészítést. Népművelési ismeretterjesztési munkára való képzése nem volt kielégítő.

Az alább felsoroltak közül jelölje meg azokat, amelyek pályája kezdetén komoly nehézségeket okoztak kezdő tanári munkájában?

Tanmenetkészítés. Osztályfőnöki munkaterv elkészítése. Adminisztrációs munkák. A tennivalókról való tájékozódás vagy tájékoztatás hiánya. A nevelői munka megszervezésében és megvalósításában felmerült nehézségek. Fegyelmzési nehézségek. Nehezen nevelhető, hátrányos helyzetű tanulók negatív magatartása. Módszertani, óravezetési problémák. Szakkönyvek hiánya.

Közömbös iskolavezetés. Ellenszenvező, közömbös kartársak. A szülők közömbössége, elfoglaltsága. Egyéb (Nevezze meg).

### **A fiatal tanárok pályakezdésének szakmai, pedagógiai problémái**

Pályakezdő fiatal tanáraink életre való felkészítésében alapvető feladatai vannak az oktatási intézményeknek és a felügyeleti szerveknek egyaránt, a tanári munkára való felkészítés, az oktatás feltételeinek biztosítása, valamint az oktatáson kívüli teendők ellátására való felkészítés szerint.

a. *A tanári munkára való felkészítés* elsősorban a főiskolai képzést érintő probléma. Olyan pedagógusokat kell nevelnünk, akik a megbízható szaktárgyi tudás mellett rendelkeznek a nevelői munkához való hozzáértéssel, az osztályfőnöki munka, a napközi otthoni és a bentlakásos intézmények feladatainak ismeretével, illetve az ifjúság politikai szervezetével, az úttörő vezetéssel kapcsolatos ismeretekkel.

Lényeges feladatunk megtanítani hallgatóinkat az *elméletben tanultak gyakorlati alkalmazására*. Megkérdezett hallgatóink többsége éppen ezen a területen jelzi oktatásunk hiányosságait. Kevésnek tartják az elméleti ismeretek gyakorlati alkalmazására fordított időt. Ezt különösen a két szakon végzettek hangsúlyozzák, akik csak a VII. félévben kezdték a tanítási gyakorlatokat. Kéri a tanítási gyakorlatok idejének felemelését. Javaslatuk zöme már a V. félévben kezdődő gyakorlati tanítást szorgalmazza, méghozzá olyan formában, hogy több, mint három hetet töltsenek falusi gyakorlaton, kevésbé felszerelt kis iskolában. Hangsúlyozzák, hogy az elméleti ismeretek mellett több időt kell fordítani a gyakorlati teendők megismeré-

sére. Ez az igény egybe esik a szakfelügyelői véleményekkel is. Szerintük a főiskolán ideális körülmények között tanulnak a hallgatók. Jobb a gyermekanyag, a tárgyi feltételek maximálisan biztosítottak. Ezért kikerülve a kevésbé jól felszerelt kisebb iskolákba igen sok problémával kerülnek szembe, és ezek megoldására nem készítik fel eléggé őket a főiskolán. Célszerűnek tartanak a falusi tanítási gyakorlatok időtartamának növelését vagy azt, ha a tanév folyamán néhány alkalommal kis iskolák látogatását is szerveznék a hallgatók részére tapasztalatcsere jelleggel. Így a kis iskolákban folyó munkát és munkakörülményeket megismerve életközelségbe kerülnének hallgatónk a rájuk váró feladatokkal. Javasolják továbbá, hogy a tanítási gyakorlatokon, illetve azok előkészítése során fordítsunk fokozottabb figyelmet a különböző tárgyakkal — főleg a biológiával — való koncentrációra. Ezzel mi is egyetértünk.

A korábban szerzett szóbeli információkat figyelembe véve reformtantervünk kidolgozásakor már növeltük a tanítási gyakorlatok időtartamát. Az 1972. június 15-i párthatározat irányelvei alapján pedig még további lépéseket tettünk e probléma megoldásához. A gyakorlati képzésre és a módszertan oktatására fordított időt lényegesen növeltük. Az eddigi elméleti módszertani órák mellett két féléven át heti két órában a módszertani gyakorlatokat is bevezettük. A gyakorló tanítások már a VI. félévben elkezdődnek és óraszámukat növeltük. A falusi gyakorlati tanítások időtartamát három hétről négy hétre emeltük.

A szaktárgyi felkészítéssel kapcsolatban nem kaptunk egyértelműen pozitív választ. Ez egyrészt abból adódik, hogy a tanárképzés programja nem követte az általános iskolai tanterv hármas tagozódását (mezőgazdasági-, műhely- és háztartási gyakorlatok), másrészt a mezőgazdasági gyakorlatok anyaga is a növénytermesztést és a nagy állattenyésztést emelte ki. Az általános iskolai gyakorlati foglalkozások oktatása szempontjából egyik ágazat sem a legalkalmasabb. Általános iskolai gyakorló-kertjeinkben intenzívebb növénykultúrák termesztése szükséges, mint a szántóföldi növénytermesztés növényeié. Az általános iskolai tananyag (növényápolási munkák, szaporításmódok, betakarítási munkák) csak az intenzívebb kertészeti kultúrák termesztési technikáján belül valósítható meg. Ezért kerültek előtérbe általános iskolai gyakorló-kertjeinkben a kertészeti kultúrák a szántóföldi növénytermesztési kultúrákkal szemben és fel kellett cserélnünk e két tárgy oktatását főiskolai tantervünkben is. E problémát már az előzetes szóbeli információk alapján figyelembe vettük és az 1970/71. tanévben beindult reformtantervben megvalósítottuk. Így a *kertészeti ismeretek* oktatását a VI., VII., VIII. félévről a III., IV., V. félévre előre hoztuk és kollokvium helyett szigorlattal zárjuk. A válaszadók jelentős százaléka most is javasolja a kertészeti tárgyak tanításának előbbre hozását, alaposabb oktatását és a kertészeti gyakorlatok bővítését.

A szakfelügyelői vélemények megerősítik a hallgatók jelzéseit és felhívják figyelmünket arra, hogy a kertészeti ismeretek oktatása során fokozottabb gondot fordítsunk a vegetatív szaporítási módok közül a szemzésre, illetve az ápolási munkák közül a metszésre. Kezeljük kiemelt kérdésként a zöldségtermesztési hármas vetésforgót, mert az általános iskolai gyakorlókertekben ennek alapján dolgoznak. (Első programunkból a zöldségtermesztési vetésforgó teljesen hiányzott.) Hasonlóan fontosnak tartják, hogy a gyakorló iskolai üzemterv készítésében kellő jártasságra tegyenek szert már a főiskolai képzési idő alatt hallgatónk.

Az általános iskolai oktatásban az *állattenyésztés* belül csak a kisállattenyésztés jöhet számításba. Ennek alapján most is sokan javasolják, hogy képzésünkben az állattenyésztés oktatásának szerkezetét változtassuk meg a kisállattenyésztés javára. A korábbi szóbeli információk alapján változtatást már itt is eszközöltünk.

Reformtantervünk szerint a korábbi egy félévvel szemben két féléven át oktatjuk a kisállattenyésztést (óraszámát kétszeresére növeltük), míg a nagyállattenyésztés óraszámát felére csökkentettük.

Kevésnek tartják hallgatóink a *műhely munkákból* szerzett ismereteket. Általános iskolában a tanév egyharmadát a műhelymunkák oktatása adja és ez a főiskolai oktatásban nem kap súlyának megfelelő szerepet. A famunkák mellett igénylik a fém- és a szerelési munkák végzését magasabb óraszámban. Reformtantervünk alapján folyó képzésünkben e követelménynek igyekeztünk eleget tenni, sőt a háztartási ismeretek mellett leány hallgatóink részére is nyújtunk alapismereteket műhelygyakorlatokból.

A szakfelügyelők ezen túlmenően a műszaki ismeretek oktatásával kapcsolatosan javasolják, hogy fokozzuk a szerelési munkákra, a különböző háztartási gépek kezelésére, szerelésére, a hiba elhárítására való felkészítést.

A válaszadó végzett leány hallgatók kivétel nélkül hiányolják a *háztartási ismeretek* oktatását, amely az első programból hiányzott. Általános iskolai tanításai során viszont e tárgyat a műhelymunkákhoz hasonlóan a tanév egyharmadában tanítani kell a leány tanulók részére. A főiskolai tanterv ezen hiányosságát reformtervünkkel igyekeztünk megszüntetni. Az új tanterv alapján a háztartási ismeretek és gyakorlati oktatása is folyik a tanszéken a következő témakörök szerint: népművészeti ismeretek és gyakorlatok; textilipari alapismeretek, szabóipari szakrajz, varrógép ismeret, gépi varrás; élelmiszeripari alapanyagok, konyhatechnológiai gyakorlatok; a lakás berendezése, karbantartása; csecsemő- és gyermekgondozás.

Az új tanterv alapján végzett hallgatóink birtokában lesznek mindazoknak a szakismereteknek, melyek az általános iskolai gyakorlatok eredményes oktatásához szükségesek.

A felügyeleti szervek véleménye szerint is a legtöbb problémával azok a háztartástant tanító fiatal tanárok küzdöttek, akik az első hat évben végeztek. Ők háztartási ismeretekből semmi képzést nem kaptak. A speciálkollégium a későbbi években már éreztette hatását, mert hallgatónőink ilyen irányú szakismereteket is vittek magukkal. Különösen szükséges volt — írják és még ma is szükséges háztartási ismeretek és gyakorlatok területén az önképzés. A tanfolyamok szervezésével nem lehetett kellő mértékben pótolni az elmaradást, a hiányosságokat. A Művelődési Osztályok több tanfolyamot nem szerveznek a háztartási ismereteket tanító tanárok részére, tekintettel arra, hogy a főiskolán beindult az ilyen irányú képzés. Tehát a továbbképzésükhöz még több segítséget várnak a tanszék oktatóitól.

Komoly problémaként jelzi sok kezdő tanárunk az *osztályfőnöki munkatervek* készítését és az osztályfőnöki munka ellátását. Szakfelügyelőink sem tartják kielégítőnek az osztályfőnöki munkára való felkészítést és szerintük ezért okoz sok nehézséget kikerült fiataljaink számára az osztályfőnöki munka ellátása.

Sokan jelzik a *nevelői munka* megtervezésében és megvalósításában felmerült nehézségeket, a fegyelmezéssel kapcsolatos problémákat. Ezeket a felügyeleti szervek véleménye is megerősíti. Amíg fiatal tanáraink oktató munkáját pozitívan értékeli, nevelőmunkájuk megítélésénél már más a helyzet. Abból indulunk ki, hogy

„a Minisztérium magáévá tette évek óta azt a társadalmi igényt, hogy az általános iskola első sorban nevelő iskola legyen. Azon igyekszünk évek óta, hogy az évszázadok alatt meggyökeresedett oktatóközpontúság változzék át nevelőközpontúvá. E téren a fiatal nevelők igen kevésbé tájékozottak”.

Megfogalmazzák, hogy nagyon jól ismerik a neveléstörténetet, a neveléstudományt, de a nevelőmunka mindennapi alkalmazása igen nehéz feladat számukra.



A pályakezdés nehézségei között említik a fegyelmezéssel kapcsolatos problémákat is szakfelügyelőink.

„... a kezdők még nem tudnak kellően fegyelmezni. Részben a kicsiny korkülönbség miatt, részben még nincs meg a rutin a fegyelmezéshez. Itt sem szabad elfelejteni, hogy más a gyermekanyag, a mintaiskolákban, más a falun és más a város különböző részein. Tehát ahhoz, hogy valaki tudjon eredményesen fegyelmezni, ismerni kell a növendékeket, a velük szemben használható fegyelmezési és jutalmazási eszközöket. E feladat ellátásához hosszú idő kell, illetve alaposabb felkészítés a főiskola részéről.”

Sokkal több időt kellene a gyermekek közt tölteni hallgatóinknak részben a tanítási gyakorlatok, részben kötetlenebb foglalkozások keretében. Utóbbira az úttörő mozgalomba való fokozottabb bekapcsolódás igen jó lehetőségeket biztosítana.

Véleményünk szerint ezen a téren a főiskolai KISz-szervezet sokat tudna és tud is segíteni. Tovább kell folytatni és szélesíteni azt a mozgalmat, hogy patronálják nemcsak a város, hanem a járás egész területén működő úttörő szervezeteket a főiskola jövődó pedagógusai. Igen széleskörű órán kívüli foglalkozási módok állnak rendelkezésükre. Ezek közül különösen fontosnak tartjuk az őrsi foglalkozásokat, szakkörvezetést, klubdelutánokat és a különböző sportköri rendezvényeket, túrák szervezését. A falusi, tanyai gyermekek szívesen fogadják a hozzájuk érkező főiskolai hallgatókat. Ezeknek a foglalkozásoknak kettős haszna van, egyrészt segítséget nyújthatnak a hátrányos helyzetű gyermekek tanulásában, másrészt a főiskolai hallgatók nagyobb gyakorlatot szerezhetnek a fent említett nevelési és fegyelmezési eljárásokban.

b. *Az oktatás tárgyi feltételeinek biztosítása* még mindig nem kielégítő sok általános iskolában. Ez az oka, hogy a pályakezdés nehézségei, problémái között legtöbbször elsősorban említik a szemléltetési, tanítási eszközök hiányát. Az 1958. év után végzett hallgatóinknál várható volt. Új tantárgyként indult az általános iskolában a mezőgazdasági ismeretek és gyakorlatok tanítása. A pályakezdő nevelőkre várt az oktatás feltételei megteremtésének nagy része (a gyakorlókert megszervezése, a műhely felszerelése és berendezése). A kisebb vidéki iskoláknál még jelenleg is hiányosak az oktatás feltételei. Ezért kéri a falusi és tanyai iskolák munkájának alaposabb megismertetését. Javasolják az olyan tanítási gyakorlatokat, ahol a tanárjelöltnek nagyobb leleményességgel, több egyéni munkával kell egy-egy óra szemléltetési anyagát előkészíteni, mint a jól felszerelt gyakorló iskolákban.

A tárgyi feltételek hiányát megerősíti a szakfelügyelő véleménye és a továbbképzések során, illetve iskola látogatásaink alkalmával szerzett tapasztalatunk is. Sok múlik azon, hogy az igazgatótól, tanácsi szervektől és társadalmi szervektől milyen segítséget kap a tárgyat oktató nevelő a feltételek megteremtéséhez. A gyakorlókertek megszervezésekor, a műhelygyakorlatok oktatása során terület- és épületigény is jelentkezik, amelyek berendezését, megépítését igen sok az általános iskola költségvetéséből kigazdálkodni. Sokat segíthetnek ezen a téren a társadalmi szervek, a szülői munkaközösségek, amelynek több megyében szép példáját láttuk (gyakorlókertek bekerítése, műhelytermek, tankonyhák építése társadalmi összefogásból). Az oktatáshoz szükséges szerszám- és anyagszükséglet kielégítését az egyre szélesebb körben kiépülő központi műhelyhálózattal kívánják megoldani.

Komoly problémát okozott és okoz még jelenleg is tanárainknak az általános iskolai tankönyv és munkafüzet hiánya. A kísérleti munkafüzetek már eljutottak több iskolához, de tankönyvre egyelőre nem számíthatunk. Súlyosbítja ezt a problémát az is, hogy több évfolyam a főiskolai jegyzetekhez sem jutott hozzá, így ez a forrásmunka is hiányzik a gyakorlataikra való felkészülésük során.

c. *Az oktatáson kívüli problémák* közül az adminisztrációs munkák ellátását jelölik, mint kezdeti problémát.

Sokan jelzik a mozgalmi munkára történő előkészítés hiányát. Mint fiatal nevelőktől elvárják, hogy az úttörő munkába vagy a falu KISz-szervezetének életébe, annak irányításába aktívan kapcsolódjanak be és irányítsák a fiatalokat. E munka végzéséhez keveset kaptak a főiskolán. Hasonló gondokat okoz a népművelési munka ellátása is.

### **A fiatal tanárok társadalmi beilleszkedésének egyes kérdései**

Ahhoz, hogy a fiatal pedagógus eredményesen, zökkenőmentesen tudja végezni munkáját, megfelelő tantestületbe, megfelelő mozgalmi közegbe kell kerülnie. Kutató munkánk során a fiatal tanárok társadalmi beilleszkedését két összefüggésben vizsgáltuk. A tantestületbe, és a község (város) közéletébe való beilleszkedés területén.

a. *A fiatal tanárok tantestületbe való beilleszkedése* során igen fontos tényező az, hogy miként fogadja őket a tantestület. Ha a fogadtatás megfelelő, akkor a fiatal pedagógus hamarabb megtalálja a helyét és gyorsabban kialakul a munka végzéséhez szükséges jó közérzete, biztonságérzete. Ha megkapja a kellő segítséget az igazgató és a tantestület részéről, aktivitása egyre fokozódik. Rádöbben, hogy tanítani közösségben, testületben könnyebb is, szebb is, mint egyedül. A tantestületbe való beilleszkedés azonban nem egyszerű dolog fiatal, kezdő tanár számára, különösen akkor nem, ha a tantestület tagjainak többsége az idősebb korosztályhoz tartozik. A rossz közérzet, amely a helytelen közösségi szellemből adódik nagyban befolyásolja a fiatal tanár kedvét, aktivitását. Ha elmarad az igazgatóság és a kollegák részéről a segítség-nyújtás, akkor egy jól megalapozott szakmai tudással felvértezett kezdő nevelő, visszahúzódná, félszeggé, bátortalanná válik. Tehát a beilleszkedés kétoldalú folyamat eredménye, amely egyaránt függ a fiatal tanártól és a tantestülettől. Sok esetben a fent említett kellemetlen tényezők együttes hatása ábrándítja ki a kezdő tanárokat a pedagógus pályából.

A szakfelügyelői vélemények szerint fiatal tanárainknak a tantestületbe való beilleszkedés során nincs különösebb problémája. Felhívják azonban a figyelmünket egy negatív jelenségre. Noha az utóbbi években végzett tanáraink szakmailag jobban megállják helyüket, azonban „... a régebben végzetek fáradhatatlanabbak tárgyuk tanítása és a feltételek biztosítása terén. Még ma is többen tesznek a tárgy érdekében, mint sok esetben a kikerült fiatal kollegák”. Ezt mi megértjük. Ők voltak a tanszék első évfolyamai, akik — velünk együtt — nem sajnálták a hét közben adódó szabad délutánjaikat, a szombat délutánokat, sőt ha szükség volt rá a vasárnap délelőttüket sem azért, hogy önzetlen (térítésmentes) igazi társadalmi munkával építsék tanszékünket, segítsenek az oktatás feltételeinek megteremtésében. Szakmailag ők kaptak a legkevesebbet, amit kint önképzéssel kellett pótolniuk, de éreztük, hogy a tárgy tanítása és a tárgyi feltételek megteremtése iránti lelkesedésük, áldozatvállalásuk példamutató lesz. „Az újonnan végzetek szeretnék mindent kézhez kapni.” Veszélyes jelenség. Komoly nevelési feladat vár ránk ezen a téren. Sajnos ez lassan általánosnak is mondható fiataljainknál. Azzal, hogy az idősebb generáció igyekszik tőle telhetően mindent biztosítani már az óvodás kortól vagy mondhatnám születésüktől kezdve (szülők, társadalmi szervek, különböző intézmények), fiataljaink egészen természetesnek veszik, hogy mindent készen kapjanak. Ha valahol hiányosak az oktatás feltételei, nem tudnak kellő lelkesedéssel dolgozni a hiányzó feltételek megteremtéséért.

b. *A község, a város közéletébe való beilleszkedés.* Végzett tanáraink közéleti tevékenysége részben az ifjúság között, részben a felnőttek között végzett mozgalmi és ismeretterjesztő munkából tevődik össze. A község, a város közéletébe való beilleszkedéskor sok múlik a fiatal nevelőn. Azon, hogy milyen gyorsan tud az ifjúság és a felnőttek közösségével jó viszonyt kialakítani. Mennyire tud alkalmazkodni a falusi, városi környezethez. Persze ez a beilleszkedés is kétoldalú folyamat. Nemcsak a fiatal tanáron múlik. A falunak, a városnak is be kell fogadnia. Igényelnie kell munkáját, tudását, jelenlétét nemcsak hivatalosan, hanem baráti összejöveteleken is.

A felügyeleti szervek véleménye szerint a társadalmi életbe való aktív bekapcsolódás nagy mértékben függ attól, hogy a főiskolán a hallgató végzett-e valamilyen KISz-munkát, vagy társadalmi munkát. Azt tapasztalják, hogy akik tevékenyen résztvettek ilyen munkában, azok e tevékenységet tovább folytatják munkahelyükön is. Tehát a beilleszkedés zökkenőmentesebb, gördülékenyebb. A Mezőgazdasági Ismeretek és Gyakorlatok tanszéken tanuló hallgatók éppen gyakorlati munkájuk révén összekovácsolódnak, nem becsülik le a fizikai munkát, a fizikai munkát végző embert. Ezek a fiatal pedagógusok könnyebben illeszkednek be a közösségbe, a társadalmi életbe, különösen akkor, ha az iskola vagy a község vezetői részéről támogatást kapnak. Közülük legtöbbször iskolai úttörő szervezetekben tevékenykednek, de szép számmal dolgoznak az iskolán kívüli területeken is. Sokan falusi KISz-szervezeteket patronálnak, segítenek. Ezen belül az ifjúság politikai és kulturális fejlődésének meggyorsításán fáradoznak. Marxista—leninista köröket vezetnek, irodalmi színpadot szerveznek. Bekapcsolódnak a kultúrház munkájába, társadalmi vezetőség tagjaiként vagy a különböző szakkörök (alkotókör, népművészeti szakkör, honismereti szakkör) vezetésében fejtik ki pedagógiai tevékenységüket. A TIT-ben meghívott előadókként vagy vezetőségi tagokként dolgoznak. Ott találjuk őket a falu közéletének különböző területein. A községi pártszervezetben, szakszervezetben, a községi tanácsokban, a Népfrontban és nőmozgalomban tevékenykednek. A falun, tanyán élő volt hallgatóink közvetlen kapcsolatot alakítanak ki a lakossággal. Eljárnak családi ünnepeikre, részt vesznek közös szórakozásaikban. Alkalmazkodnak környezetükhöz, hogy könnyebben meg tudják változtatni azt.

#### **A mezőgazdasági ismeretek és gyakorlatok szakos tanárképzés javításának további feladatai**

A Mezőgazdasági Ismeretek és Gyakorlatok Tanszék eddigi munkája során is szoros kapcsolatot tartott az élettel. Igyekezett az általános iskolák tényleges igényét megismerni és lehetőségeihez képest azokat minél jobban kielégíteni. A képzésünkből eredő hiányosságokra felfigyeltünk. A hiányokat, a tanári továbbképzésbe bekapcsolódva igyekeztünk kiküszöbölni. Úgy érezzük ez mind nem elég. A szakfelügyelői és hallgatói vélemények alapján pedagógusképző munkánk további javítása szükséges. Ezért a következők megvalósítását tartjuk fontos feladatunknak.

1. Fokozni kell hallgatóink önállóságát az oktatással kapcsolatos teendők el látásában.
2. Fokozottabban fel kell készíteni hallgatóinkat a szemléltető eszközök házi előállítására, az audio-vizuális eszközök önálló kezelésére.
3. Nevelőmunkánk homlokterébe kell állítani a szakma megszerettetését, az oktatás érdekében végzett, az oktatás feltételeinek megteremtésére irányuló áldozatos munka vállalását.
4. Alaposabb képzést kell nyújtani az osztályfőnöki munka végzéséhez.

5. Sokoldalúbban kell felkészítenünk hallgatóinkat az ifjúsági mozgalomban való tevékenységre.

6. Olyan tanárjelölt közösségeket kell megteremtenünk, amelyek előkészítik végzett hallgatóinkat a társadalmi beilleszkedésre.

#### IRODALOM

[1] A nevelőmunka helyzete és feladatai a pedagógusképző intézetekben. Szerk.: Pálmai Kálmán, Tankönyvkiadó, Budapest, 1968.

[2] A párt ifjúságpolitikájának néhány kérdése. Kossuth Kiadó, 1970.

[3] Az állami oktatás helyzete és fejlesztésének feladatai. MSZMP KB. 1972. június 15-i határozata. Kossuth Könyvkiadó, Budapest, 1972.

[4] FÜLE S.: Javaslat a magyar pedagógusképzés továbbfejlesztéséhez. Felsőoktatási Szemle, 7—8, 1972.

[5] HEGEDŰS A.: A tanárképzés tartami korszerűsítésének néhány kérdése. Az általános iskolai tanárképzés 25 éve. Budapest, 1973.

[6] Irányelvek az általános iskolai pedagógusképzés korszerűsítéséhez. Művelődésügyi Minisztérium Pedagógusképző Osztályának anyaga.

[7] GRASSELY GY.: A tanárképzés néhány kérdése. Felsőoktatási Szemle, 7—8, 1972.

[8] KUZMINA, N. V.: A pedagógiai képességek kialakulása. Tankönyvkiadó, Budapest, 1963.

[9] MIKLÓSVÁRI S.: Huszonöt év az általános iskolai tanárképzésben. Az általános iskolai tanárképzés 25 éve. Bp., 1973.

[10] SIPOS ISTVÁNNÉ: A fiatal középiskolai tanárok beilleszkedése. Felsőoktatási Szemle, 7—8, 1972.

[11] SZÉCHY É.: A nevelés rendszere fejlődésének új tendenciái a felsőoktatásban. F. P. K., Budapest, 1972.

[12] Tanárképző Főiskolák nevelési programja. MM Budapest, 1972.

#### EINIGE PROBLEME DER PÄDAGOGISCHEN BETÄTIGUNG UND GESELLSCHAFTLICHEN EINFÜGUNG DER HOCHSCHULSTUDENTEN NACH ABSOLVIERUNG IHRER STUDIEN AM LEHRSTUHL FÜR LANDWIRTSCHAFT

*Frau Aurelie Szabó*

Verfasserin macht anhand der Meinungen von Fachinspektoren und Studenten auf die Notwendigkeit einer weiteren Verbesserung der Lehrerausbildungstätigkeit aufmerksam und schlägt dabei folgendes vor:

Wir müssen die Selbständigkeit unserer Hörer bei der Vernehmung der Aufgaben in Verbindung mit dem Unterricht steigern.

Wir müssen die Studenten vorbereiten zur selbständigen Anfertigung von Anschauungsmitteln, zur eigenhändigen Betätigung der audio-visuellen Geräte.

Wir müssen ihnen eine gründlichere Ausbildung zur Vollziehung der Arbeiten als Klassenchef zuteil werden lassen.

Unsere Hörer müssen eine vielseitigere Vorbereitung zur Betätigung in der Jugendbewegung erhalten.

Wir müssen Lehreranwärter-Gemeinschaften schaffen, welche geeignet sind, die Eingliederung der absolvierten Studenten in der Gesellschaft begünstigen.

НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
И ПРИСПОСОБЛЕНИЯ К ОБЩЕСТВУ СТУДЕНТОВ ЗАКОНЧИВШИХ СВОЕ  
ОБУЧЕНИЕ НА КАФЕДРЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ  
НАУК ИНСТИТУТА

*Сабо Ласлоне*

На основании мнений инспекторов и студентов автор обращает внимание на улучшение работы по образованию педагогических кадров. Предлагается следующее:

Необходимо повысить самостоятельность студентов в выполнении задач, связанных с обучением. Необходимо подготовить студентов к самостоятельному изготовлению наглядных пособий и самостоятельному обслуживанию аудио-визуальных средств.

Необходимо дать студентам более глубокую подготовку к выполнению задач классного руководителя. Потребуется более многосторонняя подготовка студентов к деятельности в молодежном движении.

Необходимо создать коллективы студентов, способствующие приспособлению к обществу студентов, обучавшихся на нашей кафедре.



## TARTALOMJEGYZÉK

### *Tanulmányok a természettudományok köréből*

<i>Kiss István:</i> Három Bugac-környéki szikes tó mikroflórájának és mikrovegetációjának összehasonlító vizsgálata .....	3
<i>Bába Károly:</i> Adatok a Salánci-hegység csigaközösségeihez .....	39
<i>Megyeri János:</i> Hidrobiológiai vizsgálatok a bugaci szikes tavakon, II. ....	45
<i>Károssy Csaba:</i> A Bükk-fennsík talajhőmérsékletének jellemzői .....	61
<i>Károssy Csaba és Kiss Árpád:</i> A hőmérséklet napi ingásának jellemzői a Dél-Alföldön különböző makroszinoptikus helyzetben .....	75
<i>Moholi Károly:</i> A tanyatelepülések várható alakulásának gazdasági, társadalmi problémái a Duna—Tisza köze déli felében .....	85
<i>Herzfeld Rozália és Nagy Pál:</i> Amincsere vizsgálata a Schiff-bázisok fémkomplexeinél, II. Bisz/szalicilidén-iminátó -N-fenil/-nikkel (II) reakciója alifás aminokkal .....	97
<i>Nagy Pál, Puskás Eszter és Töröcsik Ibolya:</i> Benzilidén-analin amincsereje hidroxil-ammal ....	107
<i>Hegyi Árpád és Rauscher Ádám:</i> A DCHA inhibitor szerepe az acélok katódos védelmének .....	115
<i>Sárosiné Király Irén és Hegyi Árpád:</i> Kénsav oldatban korrodeálódó vas aktiválási energiájának meghatározása I. ....	123
<i>Miskolczi József:</i> Minimális kerületű háromszögmetszetek száma speciális rácstéglákban ....	129
<i>Szendrei János:</i> Kommutatív félcsoport ideáljairól .....	133
<i>Kondász István:</i> A nyúltenyésztési kísérletek szerepe és jelentősége a népgazdaság hústermelésének bővítésére .....	137

### *Felsőoktatás-pedagógiai (módszertani) tanulmányok*

<i>Bor Pál és Kovács László:</i> A Boltzmann-féle állandó mérése translációs Brown-mozgás alapján	143
<i>Halász Tibor:</i> A Boltzmann-féle állandó meghatározása laboratóriumi gyakorlaton tranzistor alkalmazásával .....	153
<i>Kovács László:</i> Alfa-sugarak hatótávolságának mérése ionizációs kamrával .....	159
<i>Mihály Endre:</i> A mezőgazdasági ismeretek és gyakorlatok szakra jelentkező és a felvételt nyert tanárjelöltek szakmaválasztását befolyásoló körülmények vizsgálata a tanárképzés szempontjából .....	169
<i>Szabó Lászlóné:</i> A Mezőgazdasági Ismeretek és Gyakorlatok Tanszéken végzett hallgatók pedagógiai tevékenységének és társadalmi beilleszkedésének néhány problémája .....	183

## INHALT

### *Studien aus dem Bereiche der Naturwissenschaften*

<i>Kiss, I.</i> : Vergleichende Untersuchung der Mikroflora und Mikrovegetation dreier Natronseen in der Umgebung von Bugac .....	3
<i>Bába, K.</i> : Beitrag zu den Schneckenzönosen des Salancer-Gebirges .....	39
<i>Megyeri, J.</i> : Hydrobiologische Untersuchungen an den Natronseen bei Bugac, II. ....	45
<i>Károssy, Cs.</i> : Die Charakteristika der Bodentemperatur der Bükk-Hochebene .....	61
<i>Károssy, Cs. und Kiss, Á.</i> : Die Charakteristika der Tages-schwankungen der Temperatur in der Südlichen Tiefebene in verschiedenen makrosynoptischen Situationen .....	75
<i>Moholi, K.</i> : Die wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Probleme der zu erwartenden Gestaltung der Gehöftsiedlungen in der südlichen Hälfte des Duna—Tisza-Zwischenstromlandes. ....	85
<i>Herzfeld, R. und Nagy, P.</i> : Untersuchung des Aminaustauschs bei den Metallkomplexen der Schiff-Basen, II. Die Reaktion des Bis(Salicyliden-iminato-N-phenyl)-nickel(II) mit aliphatischen Aminen .....	97
<i>Nagy, P., Puskás, E. und Törőcsik, I.</i> : Aminaustausch von Benzyliden-Anilin mit Hydroxy-amin .....	107
<i>Hegyi, Á. und Rauscher, A.</i> : Die Rolle des DCHA-Inhibitors im kathodischen Schutz der Stähle .....	115
<i>Frau Irene Sárosi und Hegyi, Á.</i> : Bestimmung der Aktivierungsenergie von in Schwefelsäurelösung korrodierendem Eisen .....	123
<i>Miskolczi, J.</i> : Die Anzahl der Dreieckschnitte mit minimalem Umfang in speziellen Gitterquadern .....	129
<i>Szendrei, J.</i> : Über die Ideale von kommutativen Halbgruppen .....	133
<i>Kondász, I.</i> : Die Rolle und Bedeutung der Kaninchenzucht-Versuche für die Erweiterung der Fleischproduktion der Volkswirtschaft .....	137

### *Hochschulunterrichts-Pädagogische (methodologische) Studien*

<i>Bor, P. und Kovács L.</i> : Messung der Boltzmann'schen Konstante aufgrund der Brown'schen Translationsbewegung .....	143
<i>Halász, T.</i> : Bestimmung der Boltzmann'schen Konstante während der Laboratoriums-Übungen unter Anwendung eines Transistors .....	153
<i>Kovács, L.</i> : Messung der Wirkungsweite von Alpha-Strahlen mittels Ionisationskammer .....	159
<i>Mihály, E.</i> : Untersuchung der die Berufswahl von Lehreranwärtern, die sich für das Fach Landwirtschaft gemeldet und Aufnahme gefunden haben, beeinflussenden Faktoren vom Gesichtspunkt der Fachlehrer- Bildung .....	169
<i>Frau Aurelie Szabó</i> : Einige Probleme der pädagogischen Betätigung und gesellschaftlichen Ein-fügung der Hochschulstudenten nach Absolvierung ihrer Studien am Lehrstuhl für Land-wirtschaft .....	183



## СОДЕРЖАНИЕ

### *Очерки по естественным наукам*

<i>Кишиш, И.:</i> Сопоставительное исследование микровани микрофлоры и микровегетации трех солончаковых озёр в окрестностях Бугац .....	3
<i>Баба, К.:</i> Некоторые данные о семействе улиток горы-Шаланци .....	39
<i>Медери, Я.:</i> Гидробиологические исследования солончаковых озёр в окрестностях Бугац, II .....	45
<i>Кароши, Ч.:</i> Характеристики температуры почвы возвышенности „Бюкк“ .....	61
<i>Кароши, Ч., Кишиш, А.:</i> Характеристики суточного колебания температуры на южной части «Альфелд» в различных микросиноптических положениях.....	75
<i>Мохоли, К.:</i> Экономические и общественные проблемы будущего преобразования хуторов на южной части территории между Дунаем и Тиссой.....	85
<i>Херцфельд, Р., Нандь, П.:</i> Исследование аминного обмена у металлических комплексов базисов — schiff, реакция II bisz (салицилиден-иминато — N-фенил (-никель) II) алифатическими аминами .....	97
<i>Надь, П., Пушкаш, Э., Тёречик, И.:</i> Аминовый обмен бензилидена-анилина с амином-гидроксидом .....	107
<i>Хеди, А. и Раушер, А.:</i> Роль ингибитора „дсна“ при катодной защите стали .....	115
<i>Шарошине, Кирай, И., Хеди, А.:</i> Определение энергии активации железа, корродирующего в растворе серной кислоты .....	123
<i>Мишкольци, Й.:</i> Количество разрезов треугольника с минимальным периментром в специальных решетках, имеющих форму кирпича .....	129
<i>Сендрей, Я.:</i> Он идеалах коммутативной полгруппы .....	133
<i>Кондас, И.:</i> Роль и значение испытаний в расширении мясопроизводства народного хозяйства .....	137

### *Очерки по методике преподавания*

<i>Бор, П., Ковач, Л.:</i> Измерение постоянной Больцмана на основании трансляционного Броуновского движения .....	143
<i>Халас, Т.:</i> Определение постоянной Больцмана с применением транзистора .....	153
<i>Ковач, Л.:</i> Измерение дальности пробега альфа-лучей при помощи ионизационной камеры .....	159
<i>Михай, Е.:</i> Исследование специальной подготовки преподавательских кадров с точки зрения влияния факторов на выбор специализации студентов, поступивших на специальность по сельскохозяйственным наукам .....	169
<i>Сабо, Ласлош:</i> Некоторые проблемы педагогической деятельности и приспособления к обществу студентов закончивших свое обучение на кафедре сельскохозяйственных наук института .....	183



Felelős kiadó a Juhász Gyula Tanárképző Főiskola főigazgatója. Megjelent 500 példányban  
22,75 (A/5) ív terjedelemben. A kézirat nyomdába érkezett 1974. április 1. Készült monószedéssel,  
íves magasnyomással az MSZ 5601—59 és az MSZ 5603—55 szabványok szerint.

74-2129—Szegedi Nyomda